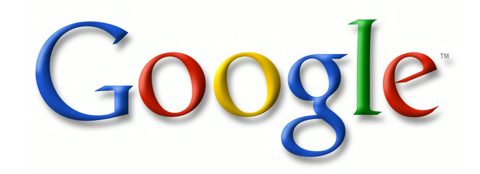
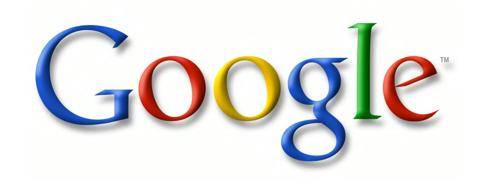





RY
UND
CIENCES

HYDRAULIQUE AGRICOLE

APPLICATIONS

DES CANAUX D'IRRIGATION

DE

L'ITALIE SEPTENTRIONALE

SECONDE ÉDITION.

TOME II.

Paris. — Imprimé par E. Thunot et Ce, 26, rue Racine.

HYDRAULIQUE AGRICOLE

APPLICATIONS

DES CANAUX D'IRRIGATION

DE

L'ITALIE SEPTENTRIONALE

ENVISAGÉS

SOUS LES DIVERS POINTS DE VUE DE LA SCIENCE HYDRAULIQUE,
DE LA PRODUCTION AGRICOLE ET DE LA LÉGISLATION

PAR

NADAULT DE BUFFON

INGÉNIEUR EN CHEF DES PONTS ET CHAUSSÉES,
PROFESSEUR D'HYDRAULIQUE AGRICOLE A L'ÉCOLE IMPÉRIALE DES PONTS ET CHAUSSÉES,
ANCIEN CHEF DE DIVISION AU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DU COMMERCE
ET DES TRAVAUX PUBLICS;
ASSOCIÉ ÉTRANGER DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES DE TURIN, ETC.

SECONDE ÉDITION

TOME II.

PARIS

DUNOD, ÉDITEUR,

SUCCESSEUR DE Vor DALMONT,

Précédemment Carilian-Gœury et Vor Dalmont,

LIBRAIRE DES CORPS IMPÉRIAUX DES PONTS ET CHAUSSÉES ET DES MINES,

Quai des Augustins, 49.

—

1862

DES

CANAUX D'IRRIGATION

DE

L'ITALIE SEPTENTRIONALE.

LIVRE CINQUIÈME.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

DE LA

PRATIQUE DES IRRIGATIONS

DANS L'ITALIE SEPTENTRIONALE.

CHAPITRE TRENTIÈME.

INFLUENCE DE L'EAU SUR LES VÉGÉTAUX.

Principes physiologiques. — Actions de l'eau, de la chaleur, de la lumière, absorption des matières organiques et minérales dans les tissus végétaux. — Concours nécessaire de l'humidité. — Influence spéciale de l'eau sur les divers organes des végétaux; sur les racines, les tiges et les feuilles; sur les organes de la fructification.

I. — Considérations préliminaires.

Penser, souffrir et se mouvoir, paraissent être les seules conditions négatives qui établissent une infériorité essentielle dans l'organisation des plantes, re-

lativement à celle des animaux. Mais à cela près, il existe encore de grandes analogies entre la végétation et les fonctions vitales proprement dites. Dans la plante, a dit Chaptal, les forces d'affinité qui appartiennent à la matière sont toutes modifiées par le concours de lois spéciales. En effet, choix des aliments, absorption, digestion, assimilation, système de vaisseaux, circulation propre, organes conservateurs, organes reproducteurs, etc., tout concourt à établir qu'il y a, chez elle, organisation et vie.

Dans le régime animal, la vitalité est plus parfaite, les fonctions plus nombreuses, et plus indépendantes des causes purement physiques. Dans les végétaux les fonctions analogues dérivent aussi d'une organisation particulière. Sans doute elle est passive des agents externes, mais elle-même les modifie.

Après la vie, la végétation est donc sans contredit ce qu'il y a de plus important à étudier dans le monde matériel; tout remonte à elle, et tout vient s'y rattacher; car sans les plantes, nul être vivant ne pourrait exister. La viande n'est un aliment aussi éminemment substantiel que parce qu'elle est le produit d'une première assimilation de la matière végétale, consommée par les espèces herbivores, qui sont devenues la base de la nourriture des nations civilisées.

L'homme consomme simultanément de la viande et des végétaux. Dans les classes riches, le rapport de ces deux régimes n'est réglé que par le choix, le caprice, ou la sensualité. Dans les classes pauvres, il n'en est plus de même; car le prix généralement élevé

de la bonne viande fait que la majeure partie des habitants des campagnes s'en passent, à peu près toute l'année, et les efforts que font tous les gouvernements pour développer les irrigations ont pour principal but d'en accroître la quantité.

Ainsi donc, augmenter la production des plantes utiles, formant la base des fourrages, c'est travailler à la fois à l'amélioration du sort des classes laborieuses et à l'accroissement de la richesse publique.

L'eau, l'air, la chaleur et la lumière sont les causes nécessaires de toute végétation. L'eau surtout paraît en être la condition la plus essentielle; car, pour peu qu'elle soit imprégnée d'oxygène, les plantes, mises en communication avec elle, pourraient se passer du contact de l'air. Quant à la chaleur, on conçoit que son degré doit varier, à cet égard, entre des limites fort éloignées, vu l'immense quantité de végétaux différents que la munificence du Créateur a répartis sur notre planète, depuis les glaces polaires jusqu'à la zone torride. On pourrait objecter à cela que les plantes paraissent être, dans ce sens, à peu près dans le même cas, pour l'eau ou pour la chaleur; car il en est qui ne peuvent vivre que dans un état complet d'immersion, tandis que d'autres se plaisent dans des sables arides et brûlants, où la présence de l'eau ne paraît pas leur être utile. Mais il ne faudrait pas se fier aux apparences, car telle plante qui paraîtrait pouvoir se passer d'eau en renferme souvent, elle-même, une grande quantité; pour d'autres, c'est le cas inverse. De sorte que, en y regardant de

près, on reconnaît bientôt que, sous une forme ou sous une autre, le concours de l'humidité est toujours indispensable à la végétation.

On doit bien remarquer que les plantes ont la faculté de s'assimiler l'eau, non-seulement à l'état liquide, mais surtout à l'état de vapeur, et comme cette vapeur, surtout dans les climats chauds, existe dans l'atmosphère, en très-grande abondance, à certaines heures du jour et de la nuit, il suffit, pour remplir le vœu de la nature, que les plantes aient une organisation propre à l'absorber.

Comment cela pourrait-il être autrement quand on voit que si l'on coupe, par exemple, une tige d'agavé, d'aloès et autres de ce genre, ne se plaisant que dans les lieux secs et chauds, non-seulement il en découle un liquide visqueux, mais que si l'on presse fortement une de ces tiges charnues, l'eau en coule comme d'une éponge? Il y a d'autres anomalies non moins bizarres, qui confirment toutes ce rôle capital de l'eau dans la végétation. Ainsi, en examinant certains produits éminemment secs et solides, on pourrait penser que, dans leur formation, l'influence de l'eau ou de l'humidité a dû être, sinon nulle, du moins très-insignifiante. On ne peut pas choisir, de ce cas, un exemple plus marquant que celui du riz, puisque les graines en sont d'une excessive dureté; et cependant c'est là un végétal qui ne peut croître et fructifier qu'autant qu'il aura eu, littéralement parlant, le pied dans l'eau, pendant presque toute la durée de sa croissance.

Cette nécessité indispensable de l'eau, pour la formation et l'accroissement des plantes, se conçoit et s'explique d'autant mieux, qu'elle leur est nécessaire, de deux manières différentes ; c'est-à-dire non-seulement à son état naturel, ou comme humidité; mais surtout comme renfermant, par l'hydrogène et l'oxygène, dont elle se compose, dans des proportions connues, deux des principaux éléments constitutifs de la matière végétale. Il y a longtemps qu'on n'a plus de doutes sur la propriété qu'ont les plantes de décomposer l'eau et de s'assimiler ces mêmes éléments, ainsi que les substances qui s'y trouvent accessoirement dissoutes, ou même mélangées.

Les transpirations distinctes des feuilles, et autres parties vertes, qui dégagent de l'oxygène pur, sous l'influence de la lumière, et de l'acide carbonique, pendant la nuit, suffiraient seules pour prouver qu'il s'opère dans ces organes, ou pour mieux dire, dans toute la plante, sous l'influence de la force végétative, des combinaisons analogues à celles qui ont lieu par les actions chimiques. L'hydrogène que contiennent en abondance toutes les matières végétales doit lui-même provenir principalement de l'eau qu'elles ont décomposée.

Mais indépendamment de l'importance de ce liquide, envisagé comme étant en quelque sorte un réservoir des éléments de la matière végétale, et comme devant subvenir, par voie de décomposition, à l'accroissement de celle-ci, l'eau n'est pas moins

indispensable, comme entrant, à son état naturel, dans le tissu des plantes auxquelles elle donne la souplesse, la flexibilité nécessaires; et surtout comme étant le principal véhicule de tous les principes nutritifs, gazeux, solubles et autres, qui concourent à l'accroissement des végétaux. Voilà pourquoi, pour peu qu'il y ait de la chaleur, une terre, et autant que possible une atmosphère humides, sont ce qu'il y a de plus favorable à la plupart des cultures.

Que faut-il pour que le sable aride, la roche nue, la pierre la plus dure, se couvrent d'une certaine végétation? Seulement un peu d'humidité. Existe-t-elle, aussitôt les mousses et les lichens s'emparent spontanément de toute surface minérale, la corrodent peu à peu, en insinuant dans ses pores des milliers de petites racines imperceptibles; mais qui sont, avec le temps, des agents de destruction. Ce n'est d'abord qu'une espèce de poussière, qui s'attache sur la pierre et le rocher; mais elle ne tarde pas à augmenter de volume, et manifeste les caractères d'une véritable végétation cryptogamique; bientôt quelqu'un des milliers de germes qui sont transportés dans l'atmosphère par le vent, les insectes, ou les oiseaux, vient s'attacher à ce premier revêtement, et y développe des plantes d'une organisation plus complète. Sous l'influence des changements de saison et des intempéries, il résulte de là une suite de décompositions, dans lesquelles les sables et les poussières, fournis par les roches, se mêlent avec les débris des plantes, produisant de l'humus, qui est la substance

éminemment propre à l'entretien de toute végétation.

Voilà par quels moyens la matière organique tend sans cesse à s'emparer de la matière minérale ; mais, on ne saurait trop le remarquer, tout cela ne s'opère que sous l'influence de l'humidité, puisque là où elle existe la végétation est souvent surabondante, tandis que là où elle manque celle-ci est nulle et impossible. Cela tient à ce fait, bien constaté, que ni le développement des germes, ni l'accroissement des plantes ne peuvent s'opérer sans le secours de l'eau. Telle semence qui restera indéfiniment à l'état de graine, tout en conservant, généralement pendant un grand nombre d'années, sa faculté germinative, si elle est tenue dans un lieu sec, se développera, au contraire, soit immédiatement, soit dans un court délai proportionné à sa nature, dès qu'elle sera en contact avec l'humidité.

Nul doute que dans l'effet, si puissant, de l'irrigation, sur les prairies des climats méridionaux, on ne doive compter, pour beaucoup, le développement d'une multitude de graines, qui fussent restées stériles, d'après l'absence des pluies d'été.

Au delà de la période de la germination, l'eau, indépendamment de sa décomposition continuelle, n'est pas moins indispensable aux plantes faites, comme entrant toujours, en quantité notable, dans leurs principaux organes, qu'elle entretient dans l'état de flexibilité et de consistance convenables.

Son absortion dans le sol, par le chevelu des ra-

cines, pourrait s'expliquer, par un simple fait de capillarité; mais si cela a lieu ainsi, pour des branches d'arbres coupées, pour des plantes arrachées, il se passe assurément, dans l'acte naturel de la végétation, un phénomène plus compliqué, dans lequel l'action physique de l'eau ne fait que seconder l'action vitale de la plante. Sans cela, comment s'expliquerait-on que, dans certains cas, on trouve abondamment, dans le tissu de plusieurs d'entre elles, des particules minérales, ou métalliques, n'ayant pas passé à l'état de sels, étant complétement insolubles dans l'eau seule, et que la plante elle-même, sans le secours de celle-ci, n'aurait aucun moyen de s'assimiler? On peut donc dire que les plantes sont un véritable laboratoire, mais où la nature ne procède que par la voie humide.

Il y aurait, comme on voit, une recherche intéressante à faire sur le rôle de l'eau dans la physiologie végétale, et il serait curieux d'étudier, au point de vue de la science, comment on peut, par cette seule influence, solliciter les affinités chimiques au sein de la terre et dans les fibres les plus délicates. Mais les connaissances sur ce point sont restées, depuis longtemps, à peu près stationnaires. Il est des choses qui échappent aux plus soigneuses investigations; peut-être même ne sera-t-il jamais donné à l'homme de soulever le voile impénétrable qui dérobe à ses yeux les mystères de la génération, de la vitalité et de la mort, dans le règne végétal, aussi bien que dans le règne animal.

Au surplus, étant ici essentiellement dans le domaine de la pratique, je dois me borner à constater cette puissante influence de l'eau, comme un fait acquis à la science agricole ; plutôt que de chercher à remonter à ses causes, à l'aide de considérations scientifiques. Je terminerai donc l'exposé des principes auxquels est consacré ce chapitre, en examinant rapidement comment l'eau agit sur chacun des principaux organes des plantes.

II. — Influence de l'eau sur les divers organes des végétaux.

Influence sur l'ensemble des organes. — Si l'eau et les autres substances, qui entrent dans la composition des plantes, se présentent à l'état gazeux, elles peuvent être absorbées, directement, par leurs parties molles extérieures, sans avoir besoin de passer par le sol et par les racines. C'est dans ce sens qu'on dit communément que certaines espèces se nourrissent plutôt dans l'air que dans la terre. Mais encore est-il indispensable que l'air environnant jouisse d'un état convenable d'humidité, surtout pendant la nuit ; car, sans cela, l'absorption par cette voie serait toujours à peu près nulle.

En un mot, étant posé ce principe, que les végétaux se nourrissent concurremment par leurs racines et par leurs parties vertes ou charnues, situées hors de terre, on conçoit qu'il est de la plus grande importance que, par ces diverses fonctions, ils puissent

toujours tirer, soit du sol, soit de l'atmosphère, des matériaux proportionnés à l'assimilation qu'ils peuvent en faire; ou, en d'autres termes, à l'accroissement qu'ils peuvent prendre; et c'est de l'équilibre entre ces deux facultés corrélatives que dépendent le plus ou moins de développement des plantes, le plus ou moins d'avantages à attendre de leur culture.

Or tout l'art de l'irrigation consiste à rétablir cet équilibre qui, dans l'ordre naturel des choses, n'est accordé qu'à un très-petit nombre de localités.

Si, pour l'air comme pour le sol, la sécheresse est très-prolongée, les plantes souffrent nécessairement; attendu qu'un degré convenable d'humanité est une des conditions nécessaires de leur existence; et que c'est seulement sous l'influence de l'eau que peut s'accomplir l'action vitale, qui leur fait absorber les éléments divers, qu'elles s'assimilent peu à peu. Dans cette circonstance les germes, non encore développés, restent à l'état de graines; les plantes déjà hors de terre, surtout les plus jeunes ou les plus tendres, celles enfin dont la contexture est principalement herbacée, deviennent languissantes, se fanent, jaunissent, et bientôt se dessèchent tout à fait; parce que la forte transpiration qu'elles éprouvent, sous l'action de la lumière et de la chaleur, dépouille leur tige de plus d'humidité que ne peut lui en rendre la racine; et que, dès lors, le mécanisme de la végétation est entièrement détruit.

On conçoit donc aisément comment la sécheresse, quand on ne peut pas y suppléer, oppose un invin-

cible obstacle à l'établissement d'une culture perfectionnée, et variée; dans les climats méridionaux, où, pendant toute la durée de l'été il ne pleut que par de rares exceptions. Là il est des cultures, et au premier rang sont les prairies, auxquelles il faut renoncer totalement, si l'on n'a pas d'eau à leur consacrer; autrement elles manquent toujours; et ce serait même une folle entreprise que de vouloir lutter, sur ce point, avec le climat.

Il est d'autres cultures qui, sans se trouver aussi rigoureusement proscrites, réussissent cependant fort mal, dans ces contrées, et n'y donnent que des produits incertains. De ce nombre sont les céréales, et c'est pour cela que le midi de la France est obligé de se procurer, principalement par la voie du commerce, le pain, cet aliment de première nécessité.

Si la plante, ayant sa tige dans un milieu lumineux et sec, peut, au moyen de l'irrigation, avoir, au moins de temps en temps, le pied dans un sol humide; alors, sauf quelques distinctions secondaires, qui seront indiquées plus loin, elle se trouve dans des conditions très-favorables, pour une prompte et rapide végétation. Constater ce fait c'est signaler le grand avantage des contrées méridionales, où l'on peut introduire l'arrosage. Chaleur assurée et eau à volonté; avec cela le cultivateur peut tirer un immense parti de la terre. Mais ceci tient aux avantages généraux des irrigations et je les résume dans un autre endroit de cet ouvrage.

Influence de l'eau sur les racines. — Les racines ont deux buts différents : 1° fixer les végétaux dans le sol, où ils doivent prendre un point d'appui, d'autant plus fort que leur tige est plus élevée et qu'ils sont dès lors plus exposés à l'action des vents ; 2° concourir avec les feuilles, et autres organes externes, à leur nutrition et à leur accroissement. C'est bien à tort que l'on a prétendu, à différentes époques, d'après des expériences incomplètes et paradoxales, que le sol n'étant pour les plantes qu'un appui, plus ou moins nécessaire, on finirait par s'en passer ; et que l'on pourrait, avec quelques précautions, faciles à prendre, récolter, sur des surfaces quelconques, du blé, de l'herbe, etc. Ce sont là des erreurs grossières, qui ne méritent pas même une réfutation sérieuse, et quiconque n'est pas totalement étranger à l'agriculture comprend sans peine que rien ne peut remplacer le sol, où les racines des végétaux, de tous les genres, se trouvent dans les meilleures conditions possibles, pour remplir les différentes fonctions qui leur sont propres.

Considérée comme principal organe de la nutrition des plantes, l'endroit le plus important de la racine est ce que l'on nomme vulgairement le chevelu, qui se compose des fibrilles, plus ou moins nombreuses, servant à puiser les sucs nourriciers du sol. Le chevelu est la partie la plus délicate comme la plus essentielle de la racine et même de toute la plante ; parce que cet organe étant très-impressionnable aux effets de la sécheresse et à ceux de l'humidité est facilement

altéré par l'excès de l'une ou de l'autre ; ce qui exerce toujours une influence immédiate sur l'état du végétal. Si, par l'aridité et la chaleur du sol, la racine est exposée à souffrir du manque d'eau, les barbes, ou extrémités les plus déliées, du chevelu perdent leur faculté absorbante ; ce qui se manifeste nécessairement par une désorganisation analogue, d'abord dans les sommités les plus tendres de la tige, puis bientôt dans toute la plante, quand le manque de pluie est assez longtemps prolongé.

Lors même qu'après une grande sécheresse le sol redevient humide, le mal qui est fait ainsi ne se répare jamais complétement ; car il faut que la racine ait le temps de produire un nouveau chevelu, pour remplacer celui qui a été détruit, et pendant ce temps-là la tige profite très-peu.

Le moindre inconvénient qui résulte de l'effet prolongé de la sécheresse est donc un retard considérable dans la végétation, entraînant toujours un amoindrissement de la récolte.

Influence de l'eau sur les tiges et sur les feuilles. — On remarque que les plantes des terrains très-arrosés se développent avec une grande rapidité ; et ont, par conséquent, beaucoup plus de feuilles que les mêmes plantes, dans les terrains non arrosés. Cet effet est également sensible sur les plantes herbacées, comme sur les arbres et arbustes, soumis à l'arrosage. Mais, pour toutes ces espèces différentes cette influence se manifeste bien plutôt sur les boutons à

feuille que sur les boutons à fruit ; de sorte qu'on regarde comme un fait bien constaté que l'irrigation développe seulement les parties vertes des plantes, et aux dépens de la fructification.

Indépendamment du plus grand nombre des feuilles et des tiges herbacées, leur qualité est également modifiée. Si on les compare à celles des mêmes végétaux non arrosés on reconnaît de suite qu'elles sont plus grandes, plus charnues, plus poreuses, et d'un vert plus foncé. La forte transpiration qu'elles éprouvent fait qu'elles sont même ordinairement velues à leur face inférieure. Dans les cultures où l'on peut n'avoir en vue que la quantité de la production, cela offre des avantages; mais dans tous les cas où l'on doit tenir compte aussi de la qualité, il y a des compensations, et j'en dirai quelque chose à la fin de ce chapitre.

Influence de l'eau sur la fécondation et sur la formation des graines. — L'eau de pluie, et même celle d'irrigation, sont généralement défavorables à la formation des graines ou semences végétales; d'abord par la cause, signalée plus haut, d'une prépondérance marquée dans le développement des boutons à feuille, ce qui diminue nécessairement le nombre des boutons à fruit, ou à graine; mais encore parce que la vapeur humide, ordinairement si favorable à l'accroissement des plantes, leur est souvent nuisible, au moment de la floraison ; surtout lorsqu'elle existe avec les abaissements de température, qui se

remarquent dans les matinées et les soirées de la fin de l'été. Dans tous les cas l'humidité, qui s'élève des terrains arrosés, nuit considérablement à la fécondation, en ce qu'elle s'attache à la poussière fécondante, dont elle rend le transport bien plus difficile. Ce n'est donc réellement que dans le cas où, par l'effet d'une sécheresse trop prolongée, les plantes seraient tout à fait souffrantes, que l'humidité, due à l'arrosage, pourrait être regardée comme utile à leur fécondation, ou à la production de leurs semences.

Ce n'est pas seulement quant à la quantité, mais aussi quant à la qualité, que les graines ont à souffrir de l'influence d'une forte irrigation.

Dans certaines contrées on est dans l'habitude de beaucoup arroser les céréales ; mais aussi les grains qui en proviennent sont peu recherchés dans le commerce, comme étant d'une qualité inférieure ; et surtout d'une conservation difficile. Ainsi donc, quand on a la ressource de l'arrosage pour les cultures de ce genre, on ne saurait en user avec trop de sobriété, à partir du moment de leur floraison. Cette précaution s'observe assez bien, dans plusieurs provinces du nord de l'Italie, surtout pour le maïs, qui y est un des produits très-importants des terres irriguées.

Résumé du chapitre. — Il résulte des considérations développées ci-dessus, que l'eau est douée d'une puissante influence, pour développer la végétation, notamment celle de plusieurs genres et espèces de plantes, très-utiles, dont, sans elle, la culture

ne pourrait pas même être tentée, dans les régions méridionales, où il ne pleut pas en été. Mais il résulte aussi des mêmes détails, que l'eau n'agit pas d'une manière également favorable sur toutes les parties des végétaux soumis à son influence. En général, elle ne provoque que le développement des parties vertes, telles que boutons, feuilles, ramilles, etc., et nuit, plutôt qu'elle ne sert, à la fructification. Dans tous les cas, les produits quelconques des terrains très-arrosés se reconnaissent toujours à au tissu plus mou, plus spongieux, à des tiges plus tendres, à des feuilles plus épaisses et plus poreuses; et cet accroissement des parties vertes a lieu souvent aux dépens du volume ou de la qualité des parties solides, huileuses ou aromatiques. A des degrés plus ou moins grands, les plantes, et végétaux usuels, se ressentent toujours de ces divers effets; et l'on ne doit pas manquer d'en tenir compte, avant de les soumettre à l'irrigation.

Ainsi, à part les arbres de la nature des saules, peupliers, aunes, etc., qui recherchent le voisinage de l'eau, une irrigation abondante agira généralement d'une manière défavorable sur tous les autres; en ce sens que, s'ils prennent en apparence un développement très-satisfaisant, leurs fibres trop dilatées par la surabondance des fluides aqueux, les constituent, relativement aux mêmes espèces, des terrains non arrosés, dans un état d'infériorité provenant, soit de la moins bonne qualité du bois, des fruits, ou autres produits, soit parce qu'ils sont beaucoup plus exposés aux influences atmosphériques, telles que

les vents du nord, les brumes d'automne, et les premières gelées, là où ces inconvénients se font redouter. Bien des propriétaires de mûriers ont fait de fausses spéculations, en croyant voir un profit réel dans une grande augmentation sur la quantité de la feuille, sans s'occuper de la qualité. Dans plusieurs pays l'usage de donner beaucoup d'eau aux oliviers a été funeste à ces arbres utiles, qu'on a rendus plus sensibles à la gelée, et dont on a perdu successivement un bien plus grand nombre par cette cause.

Pour les céréales, l'eau d'irrigation ne peut être utilement affectée à leur culture qu'en tenant compte des observations consignées ci-dessus.

Pour les fourrages eux-mêmes qui sont, en quelque sorte, le produit caractéristique des arrosages, il y a aussi des limites à apporter à l'usage de l'eau, dont l'abus amène de très-mauvais résultats.

Quant aux cultures spéciales, au premier rang desquelles on peut citer en Italie l'oranger, le mûrier, l'olivier, l'irrigation effectuée toujours avec le concours des engrais réclame des précautions plus grandes encore.

CHAPITRE TRENTE ET UNIÈME.

QUALITÉ DES EAUX. — ENGRAIS ET AMENDEMENTS.

Importance particulière de la qualité des eaux, au point de vue de l'irrigation. — Distinction entre les eaux de sources et celles des rivières. — Eaux chargées de substances organiques, salines, ou minérales. — Des engrais et des amendements; résultats à attendre de leur emploi. — Désignation des principaux engrais utilisés dans les irrigations en Italie. — Emploi des eaux troubles.

1. — Qualité des eaux.

Lorsqu'on a étudié à fond les diverses questions relatives à la pratique des irrigations, on arrive bientôt à se convaincre que l'eau seule n'est point la cause déterminante des grands résultats à obtenir par ce moyen; mais qu'au contraire, l'eau considérée comme véhicule des principes nutritifs des végétaux, est le véritable élément de la fertilité obtenue.

De là une distinction très-importante qu'il était facile de prévoir tout d'abord, c'est qu'en matière d'arrosages, il y a de très-grandes distinctions à faire sur la qualité et le mode d'emploi des eaux.

Celles des sources calcaires, par exemple, sont assez chargées de principes salins, momentanément dissous, à l'aide d'un léger excédant d'acide carbonique, pour que, par la décomposition qui s'opère dans les tissus végétaux, elles déposent dans ces derniers un excédant de matière minérale, qui y est générale-

ment plus nuisible qu'utile. Ces eaux, non aérées, non saturées des nombreux principes fertilisants, qui circulent dans l'atmosphère, ne sont donc pas aptes à produire sans opération intermédiaire de bonnes irrigations.

Il faut ou les laisser se reposer, se régénérer, dans des réservoirs, ce qui n'est pas toujours possible ; ou bien, si on doit les employer directement au sortir des conduits souterrains qui les renferment, on doit les employer en petits volumes, et avec beaucoup de précautions, sans quoi, on serait assuré d'arriver à de mauvais résultats.

Si, outre les carbonates de chaux, de soude ou de magnésie, qui s'y rencontrent le plus habituellement, ces eaux de sources renferment en proportion considérable du sulfate de chaux, des sels de fer, etc., elles ont alors incontestablement un caractère nuisible, et, à moins d'avoir pu changer leur nature par des agents convenables, on doit généralement éviter de s'en servir.

Au contraire, les eaux courantes ordinaires, telles que les fournissent les rivières et ruisseaux, ainsi que les eaux des pluies, recueillies directement, sont presque sans exception excellentes pour la végétation. Ces eaux sont non-seulement aérées, oxygénées, mais elles renferment toujours, en proportion plus considérable qu'on ne le présume, des sels ammoniacaux, ne fût-ce que ceux qui existent dans l'atmosphère ; et alors on s'explique facilement les résultats avantageux qu'on en obtient. En outre, par leur

circulation sur les terres riveraines et dans des lits naturels, plus ou moins pourvus de matières organiques, végétales ou animales, ces eaux courantes finissent par s'enrichir d'un grand nombre d'éléments de fertilité qui, pour n'être pas visibles, n'en sont pas moins d'une action très-efficace.

Les considérations développées dans la suite de ce paragraphe, ne portent que sur les points les plus importants de cette question. Mais il ne faut pas perdre de vue que le but du présent ouvrage est principalement la description des grands travaux relatifs à l'irrigation de l'Italie, et qu'il n'y peut être question que secondairement des considérations théoriques pouvant y avoir rapport.

Action des eaux. — Tous les cultivateurs savent qu'il y a des eaux plus ou moins bonnes pour l'irrigation. Cela vient de ce que, parmi les substances qu'elles tiennent en dissolution, ou en suspension, les unes sont avantageuses, les autres nuisibles à la végétation, eu égard à la nature du sol, avec lequel ces mêmes substances tendent toujours à se combiner. Mais il est bien rare qu'en sachant les employer convenablement, on ne puisse tirer un parti utile des eaux quelconques, lorsqu'elles se trouvent mises en quantité suffisante à la disposition de l'agriculteur. Par exemple, il existe dans le nord de l'Italie certaines eaux fortement chargées de sulfate de fer, sel qui, dans les terrains ordinaires, est un véritable poison pour les plantes; mais on n'a pas tar-

dé à découvrir que cette eau, employée exclusivement sur les terrains calcaires, où ce sel ferrugineux se décompose, était, au contraire, non-seulement un moyen d'arrosage, mais, en même temps, un puissant stimulant pour la végétation. Quant aux eaux qui sont fortement chargées de substances animales ou végétales, en décomposition, on conçoit aisément que, sur tous les terrains possibles, leur emploi doit être éminemment profitable; mais j'en parlerai plus spécialement dans le paragraphe suivant, qui traite des engrais dans leurs rapports avec l'irrigation.

En principe, quand les eaux d'arrosage contiennent des matières étrangères, et c'est le cas général, ces matières ne sont jamais indifférentes; elles sont très-utiles quand les végétaux que l'on cultive peuvent les digérer et se les assimiler, avec ou sans décomposition préalable; elles sont au contraire nuisibles, du moment que cet effet n'ayant pas lieu, elles tendent à former un sédiment infertile, qui va toujours en s'accumulant par l'effet prolongé de l'irrigation. Quand des eaux, destinées à l'arrosage, sont reconnues nuisibles pour un terrain déterminé, il peut arriver que l'on ait sous la main des matières pouvant être employées comme engrais ou amendements, et propres à les corriger; mais, comme cela est assez rare, il vaut mieux chercher à les conduire sur un terrain de nature différente. Car ce n'est pas avec des réactifs que l'on peut penser à obvier à cet inconvénient, comme on le ferait dans un cabinet de chimie.

Les eaux de source qui sont, en hiver, d'une température plus élevée que celle de l'atmosphère, sont très-avantageuses, pour les prairies dont on veut entretenir la végétation pendant cette saison, et c'est principalement ce qui a donné lieu, dans le Milanais, à cette remarquable création des *marcite*, ou prés d'hiver, existant aujourd'hui sur une grande échelle, et qui concourent d'une manière remarquable à la production fourragère, ainsi qu'à celle de la précieuse qualité de fromage, particulière à cette localité. Les mêmes eaux sont dans le cas contraire, pour les irrigations d'été, à cause de leur température, alors trop basse, qui ne permet pas de les employer sans précautions.

En général, les irrigations effectuées au grand soleil, ou pendant les heures les plus chaudes du jour sont les moins avantageuses; les meilleures sont celles qui peuvent se faire la nuit, le matin ou le soir.

En été, l'arrosage a toujours pour résultat de refroidir la superficie sur laquelle il s'opère, d'abord par la moindre chaleur spécifique de l'eau, mais surtout par la forte évaporation qu'elle laisse inévitablement à sa suite, et dont l'effet est bien connu. Pour remédier autant que possible à l'influence fâcheuse que peuvent avoir des eaux plus ou moins froides employées sur un terrain très-échauffé par l'action du soleil, les eygadiers soigneux ont l'attention de ne les donner que peu à peu, dans le commencement, de manière à établir une transition gra-

duée, qui est toujours très-utile à la santé des plantes.

C'est surtout sur les prés nouvellement fauchés que l'on doit observer cette précaution; car les jeunes brins de l'herbe, que l'on a pour but de faire repousser promptement, étant privés de l'abri protecteur de la récolte qu'on vient d'enlever, sont excessivement sensibles à l'action de l'air. Dans ces circonstances, l'arrosage, par le soleil, est ordinairement dangereux.

J'ai examiné précédemment le genre de préjudice que l'irrigation, surtout trop abondante, exerce sur les plantes en général, au moment de leur floraison; on doit en tenir compte ici; car, encore bien que, la plupart du temps, la semence soit la partie dont on s'occupe le moins, dans les cultures arrosées, ayant surtout pour objet les fourrages, il est certain que les graines qui tombent au moment de la fauchaison, ne sont pas perdues et contribuent à entretenir les prairies en bon état de production; de sorte que c'est une pratique observée chez les cultivateurs intelligents, que de restreindre, ou même de suspendre entièrement l'arrosage, au moment de la floraison des récoltes, quelles qu'elles soient, du reste.

On cherche toujours à obtenir que l'irrigation de chaque portion de terrain, d'après sa nature et sa situation, s'opère dans le moins de temps possible, dans le but d'éviter les pertes par l'infiltration des rigoles, l'abaissement de température par suite de

l'évaporation ; enfin, la perte du temps des agents de surveillance.

Mais je vais trouver l'occasion de revenir plus particulièrement sur ce sujet, en traitant, dans les chapitres suivants, de la pratique des irrigations effectuées à l'aide de rigoles.

Emploi des eaux troubles ; limonage. — Les considérations qui précèdent s'appliquent spécialement aux eaux claires, ou à celles qui sont assez peu chargées de matières étrangères pour pouvoir être répandues, dans le temps même de la végétation, et pour réclamer le secours des engrais. Quand il s'agit d'eaux fortement troubles, on les emploie d'une autre manière ; mais cela ne donne plus des arrosages. Ces eaux, dont on ne peut faire usage qu'en hiver, n'ont plus pour but de stimuler immédiatement la végétation, arrêtée par l'abaissement de la température, ni d'améliorer une récolte qui est enlevée ; mais elles ont l'immense utilité de transporter et de répandre, très-économiquement, sur le sol, des principes fertilisants, qui profitent à la récolte suivante. C'est sous ce rapport que l'emploi des eaux troubles de bonne nature représente un des plus puissants moyens d'amendement que l'on connaisse, et c'est sous ce seul point de vue qu'on doit l'envisager ici.

L'irrigation proprement dite, pour produire tous ses avantages, réclame un climat et des circonstances locales, qui ne se rencontrent que sur des superficies limitées ; l'usage de l'eau trouble est de tous les pays,

et les améliorations qu'il procure sont praticables indistinctement dans le Midi et dans le Nord ; c'est même dans cette dernière région qu'il a produit jusqu'ici les plus grands avantages.

II. — Des engrais et des amendements dans leurs rapports avec l'irrigation.

Celui qui aurait découvert le moyen de doubler, ou de tripler la puissance productive du sol, seulement avec de l'eau, aurait trouvé la poule aux œufs d'or ; car l'eau des rivières et des ruisseaux est si abondante, ou, pour mieux dire, on la laisse se perdre partout en quantités si notables, qu'en présence d'un tel avantage, l'émulation des cultivateurs, aidée du levier puissant de l'association, eût été assez vivement stimulée pour ne laisser aujourd'hui que peu de chose à faire en matière d'arrosage.

Mais il n'en est pas tout à fait ainsi, et l'on ne doit pas laisser ignorer aux personnes encore inexpérimentées dans cette voie, que, sauf les exceptions examinées plus loin, l'irrigation consomme beaucoup d'engrais. Cette obligation est, ainsi que celle des curages, une des charges de cette industrie, une cause de réduction dans les produits nets qu'elle peut donner, enfin une limite à son extension, parmi les petits cultivateurs ; car, indépendamment des redevances à payer annuellement, pour l'achat ou la location de l'eau, il faut avoir encore par devers soi un premier capital, pour subvenir, en quantité suffisante, à la fourniture préalable des engrais, qui

sont à la fois, je le répète, la matière première la plus coûteuse et la condition *sine quâ non* du succès des arrosages. C'est pour cela que, même avec de l'eau disponible, n'arrose pas qui veut. S'il est des localités dans lesquelles les populations agricoles manquent à la fois d'aisance et de crédit, alors l'arrosage est difficilement à leur portée; pour qu'il se réalise, il faut nécessairement que des étrangers viennent exploiter pour elles.

Rien n'est plus facile que de concevoir comment l'irrigation proprement dite consomme beaucoup d'engrais, comment elle est nécessairement épuisante pour le sol; en effet, elle agit ainsi, pour cela, de deux manières différentes; d'abord parce qu'elle provoque une production de matière végétale infiniment plus considérable que celle qui aurait lieu sans son influence; en second lieu, parce que, à l'aide des pentes qui sont ordinairement nécessaires pour une bonne pratique des arrosages, l'eau délaye le sol, qu'elle dépouillerait de son humus lors même que la végétation ne produirait pas aussi le même effet.

Sans se rendre compte théoriquement de ce qui se passe, sous ce rapport, tout le monde concevra sans peine que ce n'est pas avec de l'eau claire que l'on peut procurer à la terre ce qu'il lui faut pour subvenir à l'énorme production qui se constate dans les cas les plus remarquables de l'arrosage; par exemple, sur les *marcite* des environs de Lodi, où l'on est parvenu à nourrir 50 vaches avec les seules récoltes d'une propriété de 15 à 16 hectares.

C'est donc véritablement par la faculté qu'elle a d'agir surtout sur les engrais, de dissoudre, et de transmettre aux racines des plantes, les parties solubles disséminées dans le sol, que l'irrigation, naturelle ou artificielle, agit sur la végétation d'une manière si puissante.

Ainsi, ce n'est véritablement qu'avec le concours simultané de l'eau et des engrais que l'on peut prétendre aux bons et grands résultats obtenus par ce moyen. Partout où, avec des dépenses modérées, l'on pourra disposer de ces deux choses, il n'y aura plus de mauvais sols. Le gravier le plus aride, l'argile la plus infertile, ou tout autre terrain reputé rebelle à la culture, y sera soumis immédiatement, avec profit, par l'emploi de ces deux agents, si précieux pour l'art agricole.

A la vérité, il y a un petit nombre de cas d'exception dans lesquels l'eau, employée en arrosages, ne réclame pas d'engrais. Il y a même plus, puisqu'on connaît des localités où les eaux en sont tellement riches, qu'après avoir bonifié surabondamment le terrain sur lequel on les emploie, elles y laissent un dépôt considérable, qu'on peut utiliser ailleurs.

Telles sont les eaux du très-ancien canal de la Vettabia, qui prend naissance à la partie sud de la ville de Milan, où, plusieurs fois chaque année, il reçoit, au moyen des chasses d'eau, dont j'ai parlé précédemment, toutes les immondices de la ville qui se rassemblent dans le canal intérieur.

Ces eaux étant chargées des matières animales et

putréfiables, qui proviennent des boucheries, des hôpitaux, etc., les terrains sur lesquels on les emploie s'exhaussent, en un ou deux ans, d'une couche de plusieurs centimètres que l'on est obligé d'enlever, pour conserver les anciens niveaux adoptés dans le système primitif de leur distribution. D'après cela, non-seulement les terrains jouissant de cette situation privilégiée ne reçoivent jamais d'autres engrais que celui qui leur est transmis par le fait même de l'arrosage, mais encore on se procure par l'enlèvement et le transport de ce sédiment une précieuse ressource pour le fumage et l'amendement d'autres terrains, sur lesquels il est d'un excellent usage.

Encore bien que la surabondance de cet engrais liquide et la nature souvent putride des eaux qui le transportent aient quelquefois une influence fâcheuse sur la qualité des récoltes qui les reçoivent de première main, on conçoit que les terrains situés naturellement de manière à profiter d'un si grand avantage, doivent avoir une haute valeur. Effectivement le prix de ceux dont je parle est à peu près triple de celui des autres terres de première qualité des environs de Milan.

Mais il ne faut pas perdre de vue qu'il s'agit ici d'une situation unique; que dans tous les pays du monde les eaux, situées de manière à se répandre naturellement sur les campagnes, ne portent avec elles que dans des cas excessivement rares de véritables engrais, et surtout des matières animales, qui sont le plus riche de tous. Or un cas qui ne se pré-

sente peut-être pas une fois sur mille, ne peut être regardé que comme une rare exception.

Les engrais comprennent toutes les matières, animales ou végétales, capables d'exercer une action utile sur la végétation, comme subvenant directement à la nourriture des plantes. Ils forment une catégorie distincte, mais extrêmement voisine, de celle des amendements, principalement formés de matières minérales, pouvant agir sur le sol de manière à y stimuler ou même à y développer des principes nouveaux de fertilité. L'action la plus simple des amendements est celle qui s'opère sur la consistance même du sol. C'est ainsi que l'on emploie les marnes sur les terres meubles ayant trop peu de corps et ne conservant pas assez d'humidité. Par la même raison, on se sert de sable pur, ou de terre sablonneuse, pour corriger les terres froides et argileuses, qui se laissent difficilement pénétrer par les influences atmosphériques. Mais beaucoup d'amendements, tels que la chaux, le gypse, le plâtre, etc., ont une véritable action chimique.

Quoiqu'il semble résulter de cette définition qu'il y a entre ces deux choses une distinction assez facile à faire, elle est, au contraire, fort incertaine; de sorte que la nomenclature des engrais et celle des amendements se fondent l'une dans l'autre, par une transition insensible. Plusieurs articles peuvent, en effet, être classés indifféremment dans l'une ou l'autre catégorie; tels sont: les terres neuves, les produits de curages, la suie, la tourbe, et plusieurs autres encore.

On peut ajouter aussi que beaucoup de substances, ayant le caractère principal des amendements, contiennent aussi des engrais ; et réciproquement.

Les principaux engrais qui sont employés avec avantage, dans l'irrigation, peuvent être classés à peu près ainsi qu'il suit, par ordre de leur plus grande richesse :

1° Matières animales provenant des abattoirs, ateliers d'équarrissage, etc.; 2° poudrette ou excréments humains ; 3° colombine et matières analogues ; 4° os, poil, débris de laine et de corne ; 5° fumiers d'étable ; 6° tourteaux ou résidus de plantes oléagineuses ; marcs de raisins et autres ; 7° boues et balayures des rues ; 8° récoltes enterrées en vert, plantes marines ou aquatiques, etc., etc.

Parmi les amendements, en commençant par ceux qui se rapprochent le plus des engrais, on doit citer principalement les suivants : 1° terres neuves, répandues mécaniquement ou charriées par les eaux ; 2° marne (pour les terres trop légères ou manquant de corps) ; 3° sable, siliceux ou calcaire (pour les terres trop fortes) ; 4° suie ; 5° tourbe ; 6° cendres ; 7° chaux vive ; 8° plâtre, etc., etc.

Ces diverses substances, qui ne sont pas, à beaucoup près, la totalité de celles dont on peut tirer parti avec avantage sur les cultures arrosées, exigent toutes des précautions particulières. Ainsi les engrais les plus riches, tels que ceux que fournissent la chair, le sang, les intestins des animaux et toutes les matières analogues, ne peuvent jamais être employés

qu'après certaines préparations, ayant toujours pour but d'en atténuer la force, de mitiger leur action; car, autrement, la fermentation putride qu'ils subissent, avec un très-fort développement de produits gazeux, serait susceptible d'altérer et même de détruire promptement la plupart des plantes qui se trouveraient en contact avec eux. Les engrais de cette première classe ne peuvent donc presque jamais s'employer purs, et c'est par des mélanges convenables qu'on parvient à les amener au degré de force voulue, pour le succès des cultures auxquelles on les destine. La poudrette, la colombine et autres engrais très-puissants sont aussi dans le même cas.

Au contraire, les engrais de la deuxième classe, tels que les os pilés, les rognures de corne, débris de laine, poils, etc., ont cela de remarquable que leur décomposition étant très-lente, ils ne cèdent que successivement, à la terre, leurs principes fertilisants, et ont une action utile sur plusieurs récoltes. Sous ce rapport, ils sont pour le plus grand nombre de cas, d'un usage excellent; mais, comme ils n'existent pas en abondance, leur prix est, au moins, dans la même proportion que leur valeur intrinsèque.

Les fumiers d'étable ne représentent pas, il s'en faut beaucoup, des engrais aussi puissants que ceux dont il vient d'être parlé. Mais comme ils sont presque les seuls dont l'agriculture puisse disposer en quantités considérables, partout leur usage est le plus répandu, sur les cultures irrigables, comme sur les autres; seulement il y a beaucoup de distinctions à faire dans

la manière de les employer, suivant leur nature, leur degré de fermentation et la qualité des terres où on doit les répandre.

Le fumier des chevaux, soumis à un fort travail et nourris principalement d'avoine, est très-chaud, fermente de suite, et convient aux terres qui ont besoin de stimulant. Le fumier des bêtes bovines, et surtout des vaches, que l'on tient continuellement à l'étable, comme cela se fait beaucoup aujourd'hui, est, au contraire, froid, aqueux et convenable pour les terres légères. C'est en sachant bien mélanger ces divers fumiers que l'on parvient à en composer qui soient les plus avantageux pour tel ou tel sol, pour telle ou telle plante.

Dans les contrées arrosées du nord de l'Italie, on met un soin extrême à tirer parti de tous les engrais; on ne manque jamais, par exemple, de recueillir, dans des citernes, la grande quantité d'urine qui se produit dans les vacheries, et cette urine, quand elle a subi une fermentation ammoniacale, qui la dénature tout à fait, devient non-seulement un engrais des plus puissants, mais elle a la propriété d'augmenter beaucoup la valeur des autres engrais qui, sans cette addition, seraient restés médiocres. De ce nombre est le fumier des porcs, qui est très-abondant sur tous les domaines arrosés du Piémont et de la Lombardie, où on les nourrit de son, d'eaux ménagères, de gros légumes, et surtout des bas produits des laiteries.

Un des procédés caractéristiques de l'agriculture

qui s'appuie sur l'irrigation, dans ces contrées où l'on a su rendre la terre si productive, consiste donc à bonifier les engrais par leur mélange. Cette opération, très-judicieuse, ne se pratique pas seulement sur les engrais entre eux, mais encore sur les engrais et les amendements, notamment avec des terres neuves, et, par-dessus tout, avec les terres provenant du curage des canaux, lesquelles sont toujours réservées soigneusement pour cet objet. Cette manipulation, qu'on effectuait constamment dans les belles fermes que j'ai visitées, principalement en Lombardie, est la meilleure manière de tirer un excellent parti des engrais. Elle donne lieu à une certaine main-d'œuvre, mais on en est bien dédommagé, soit par l'économie des fumiers, soit par la plus grande quantité des produits récoltés.

Une autre classe d'engrais, extrêmement intéressante pour les cultures arrosées, est celle que composent les tourteaux, ou marcs, des plantes oléagineuses ; ils sont du nombre de ceux dont l'action sur le sol est durable, quoique très-prononcée, encore bien qu'ils ne soient qu'une matière purement végétale. On a, en Italie, des moulins destinés à réduire ces tourteaux en poudre assez fine ; car ce n'est qu'à cet état qu'ils produisent tout leur effet. Dans le midi de la France, en raison du développement de la fabrication des huiles d'olives et de l'importation des huiles communes, servant à la confection des savons, il se produit une très-grande quantité de cette matière très-utile, qui est un des soutiens de l'irrigation.

Sans les tourteaux (qu'on nomme vulgairement, en Provence, les trouilles), il serait impossible de se procurer, seulement au moyen du bétail, des moyens de réparer suffisamment les terres soumises à l'irrigation ; sous ce rapport, il est d'un haut intérêt pour le progrès agricole, de nos départements du Midi, qu'on y maintienne la facile introduction d'un produit nouveau, le sésame, dont tout récemment, en faveur du commerce du Nord, on parlait à la tribune nationale sur un ton moitié plaisant, moitié fâché (1). Une mesure des plus salutaires consisterait à restreindre l'exportation, de plus en plus grande, que viennent faire, de cette matière utile, les Anglais, au préjudice de l'agriculture française.

Les engrais composés et pulvérulents, qui se trouvent en grande quantité dans le commerce, seraient excellents pour les terres arrosées, notamment pour le jardinage, qui en consomme beaucoup, s'ils n'étaient pas si souvent altérés par le mélange de matières inertes, avec lesquelles on en augmente le poids et le volume, aux dépens de leur qualité.

Enfin les engrais purement végétaux, consistant principalement dans les récoltes enterrées en vert, sont d'une faible ressource pour les cultures arrosées, qui réclament un aliment plus substantiel. Cependant cette méthode est également en usage, sur les territoires irrigués de la haute Italie.

(1) On a dit que son introduction en France, par suite de l'abaissement des droits, avait produit un 93 oléagineux.

CHAPITRE TRENTE-DEUXIÈME.

DISPOSITIONS PRÉALABLES DU SOL A ARROSER. — TRACÉ DES RIGOLES. — MODE D'EMPLOI DES EAUX.

Motifs pour lesquels il n'y avait pas lieu de traiter ce sujet en détail. — Considérations générales relatives à la pratique milanaise. — Travaux préparatoires. — Disposition préalable du sol. — Règles générales concernant le tracé des rigoles.—Sommaire du même sujet, traité complétement dans le *Cours d'Hydraulique agricole*.

I. — Observations préliminaires.

En essayant de donner, dans cet ouvrage, une notion aussi exacte que possible, des magnifiques résultats obtenus de l'irrigation en Italie, j'ai eu surtout pour but la description et la réglementation de ces vastes canaux, de divers ordres, au moyen desquels sont mises à la disposition de l'agriculture des eaux si abondantes et si précieuses.

C'est en effet ce qu'il y a de vraiment remarquable, on peut même dire d'exceptionnel, dans la contrée dont il s'agit.

Quant aux travaux, essentiellement privés, à l'aide desquels ces mêmes eaux sont distribuées sur les prairies, dues à leur emploi, ils étaient la conséquence nécessaire de la création de ces mêmes canaux. Ils n'ont d'ailleurs rien de plus remarquable que les

travaux, entièrement semblables, qui s'exécutent dans tous les autres pays d'irrigation.

Pour entrer ici dans les détails nécessaires à la description complète de ces travaux particuliers, comprenant les divers modes d'irrigation, par submersion, par rigoles horizontales, par billonages, etc., il eût fallu, ou étendre notablement les limites de cet ouvrage, que je tenais essentiellement à circonscrire, ou y supprimer des considérations se rattachant à la construction, à l'administration des grands canaux.

Enfin, j'ai traité récemment, dans un autre ouvrage (1), la question dont il s'agit; de sorte qu'il eût fallu reproduire, presque littéralement, les mêmes descriptions.

Pour éviter les difficultés résultant de ces diverses sujétions, j'ai pensé qu'il convenait de me borner, ici, à quelques notions générales sur les pratiques suivies dans le nord de l'Italie, pour l'application des eaux d'irrigation, aux cultures usuelles de ce pays, parmi lesquelles les prairies sont très-prédominantes. De plus, je donne, en note, à la fin du présent chapitre, l'analyse des chapitres du *Cours d'hydraulique agricole*, dans lesquels la même question est traitée, dans sa généralité; et ces détails s'appliquent indistinctement, avec très-peu de variantes, à tous les pays d'irrigation.

---

(1) *Cours d'Hydraulique agricole.* — Paris, 1858.

II. — Travaux préparatoires.

Lorsque les eaux destinées à l'irrigation ont été introduites dans des canaux, il s'agit, pour le cultivateur, d'employer ces eaux de la manière la plus profitable et la plus économique. Ce résultat n'est pas toujours facile à obtenir; car une irrigation mal dirigée peut détériorer complétement les meilleures propriétés. L'eau est donc, en agriculture, un agent des plus puissants, qui peut faire beaucoup de bien ou beaucoup de mal, et que l'on ne doit manier qu'avec toutes les précautions nécessaires. Pour concevoir aisément qu'il en est ainsi, il suffit de remarquer qu'elle n'agit jamais d'une manière indifférente; car du moment qu'elle cesse d'être utile, elle devient immédiatement nuisible, soit au sol, qu'elle délaye et appauvrit, soit aux plantes, dont elle modifie la constitution et la nature.

Pour éviter un si grand inconvénient, il faut que le cultivateur ait l'eau d'irrigation tout à fait à ses ordres; c'est-à-dire qu'il puisse non-seulement la distribuer, et la faire circuler dans ses cultures, avec la même régularité que le sang des artères et des veines circule dans l'économie animale, mais encore qu'il soit le maître d'arrêter, totalement ou partiellement, cette circulation établie, de manière à en modifier utilement les effets. On pourrait presque se borner à l'énoncé de cette condition fondamentale; car toute disposition quelconque du terrain qui sera

de nature à y satisfaire, pourra être regardée comme convenable pour l'arrosage. Il est néanmoins quelques observations fondamentales qu'il est bon d'indiquer ici.

L'irrigation proprement dite est celle qui s'exécute dans les climats méridionaux, jouissant régulièrement d'une température élevée, mais généralement privés de pluies estivales. Alors elle est toute-puissante, et l'on conçoit bien que dans ces conditions, elle doit se manifester avec tous ses avantages. C'est à cette irrigation que se rapportent principalement mes recherches; et les préceptes, qui sont donnés sans restriction, lui sont toujours applicables.

Mais indépendamment de la culture des rizières et de celle des prés milanais, donnant lieu à des distinctions spéciales, il faut remarquer que l'arrosage n'est point restreint aux localités dont je viens de parler; car on l'applique tous les jours, et avec profit, dans des pays, ne jouissant que d'une température médiocre, et où l'on doit compter sur des pluies, plus ou moins abondantes, dans la saison de la végétation.

On remarquera surtout que l'on donne souvent le nom d'irrigation à l'emploi des eaux consistant à les faire couler, ou séjourner, pendant l'hiver, sur les terres dépouillées de leurs récoltes; non pas pour effectuer un arrosage proprement dit, puisque la végétation est alors arrêtée, mais pour opérer, d'une manière très-économique, le transport et le dépôt des amendements que l'eau renferme ordinai-

rement, en cette saison, dans les pays où une telle pratique est en usage.

Outre ces distinctions fondamentales, qui intéressent la pratique même de l'irrigation, il en est de nombreuses à faire aussi sur les moyens accessoires qu'elle emploie ; c'est-à-dire sur la disposition préalable des terrains, le tracé des rigoles, la nature et la succession des cultures à préférer, le choix et la quantité des engrais, etc. Et celles-ci se subdivisent encore de manière à faire tenir compte de ce qui concerne : la nature plus ou moins perméable du terrain à arroser, compris le sol et le sous-sol ; son exposition astronomique ; l'irrigation des prairies, laissées constamment en cet état, ou celle des cultures soumises à l'assolement ; l'arrosage fait sur des terrains inclinés, avec ou sans colatures ; ou sur des terrains plats ; la qualité des eaux, suivant qu'elles sont plus ou moins claires, ou troubles, plus ou moins chargées de matières, utiles ou nuisibles à la végétation, suivant qu'elles exigent plus ou moins d'engrais, etc., etc.

Disposition préalable du terrain. — Les conditions fondamentales de toute bonne irrigation, opérée sans le secours des machines, c'est : 1° que le terrain à arroser ait toute sa surface à un niveau suffisamment abaissé, en contre-bas de celle des eaux dont on dispose ; 2° que l'assainissement complet et préalable du sol à arroser soit assuré par l'existence de rigoles spéciales, comme s'il s'agissait d'une opération de desséchement. Cette condition

se trouve toujours remplie si, en faisant le tracé du canal d'arrosage, on l'a destiné à desservir convenablement les terrains dont il s'agit. C'est le cas le plus simple, pour le cultivateur, qui n'a plus qu'à établir, pour son usage, une simple dérivation secondaire, après avoir toutefois dressé la superficie de son héritage, suivant des pentes convenables, qui vont être indiquées à l'instant. Mais il arrive souvent que certaines portions de terrain, plus élevé que ceux qui ont été pris pour base du tracé susdit, ne pourraient jouir des avantages de l'irrigation. Alors, comme il est impossible d'exhausser le niveau des eaux, il faut nécessairement abaisser celui du sol, et c'est la dépense à faire pour cette opération qui montre si elle est bonne ou mauvaise; car c'est une charge supplémentaire, qui n'est pas généralement mise en ligne de compte, dans les évaluations préalables que l'on fait, en établissant les redevances pour l'arrosage; ou, ce qui revient au même, en réglant le partage des bénéfices, entre les usagers et le fondateur d'un canal.

On ne pourrait pas procéder ainsi à l'abaissement d'une très-grande étendue de terrain ; car l'opération deviendrait bientôt impraticable, d'après les frais trop élevés qu'entraîneraient le transport des déblais, ou d'après la difficulté de pouvoir les employer; mais, sur une petite échelle, la chose est très-faisable, et se pratique tous les jours en Lombardie. Ainsi, dans les provinces milanaises, dont l'irrigation fait la principale richesse, on ne regarde pas

comme une chose trop onéreuse d'effectuer un abaissement moyen du sol, depuis 0m,50 jusqu'à 1 ou même 1m,50 sur des étendues de près d'un hectare. Mais cependant, d'après les frais que cela exige, il faut être, sous d'autres rapports, dans des conditions très-favorables.

On ne doit pas s'étonner qu'il reste presque toujours ainsi, à proximité d'un canal d'arrosage, des terrains privés de la faculté de recevoir naturellement les eaux dérivées, car l'obligation d'établir ces canaux dans une situation élevée, relativement à l'ensemble des terrains qu'ils doivent desservir, est la principale cause des dépenses considérables qu'ils exigent; de sorte que modifier tout un tracé, en faveur d'une petite étendue de terrains, trop élevés pour avoir part naturellement à l'arrosage, serait une mauvaise opération; par la raison que, la plupart du temps, on n'épargnerait quelques mille francs de terrassements, aux propriétaires de ces terrains, qu'en mettant une dépense beaucoup plus forte à la charge du créateur du canal.

Ce cas particulier étant mentionné, il importe d'arriver de suite à l'examen du cas général; c'est-à-dire aux règles qu'il convient de suivre pour donner aux terrains irrigables la meilleure forme possible. Le plus grave de tous les inconvénients est celui d'avoir des eaux stagnantes, qui ne restent jamais à la superficie du sol sans causer le plus notable dommage aux cultures, quelles qu'elles soient; et cela est bien difficile à éviter, si ce sol offre des parties inclinées et des

parties plates, s'il présente des creux et des bosses, si enfin sa surface est inégale et mal disposée. On a donc, de tout temps, reconnu la nécessité indispensable de dresser préalablement les terrains à arroser, suivant une forme convenable, pour que l'eau répandue à leur surface y agisse utilement, au lieu d'être nuisible; et, pour cela, le seul parti que l'on puisse prendre consiste à les disposer par faîtes et vallées, ainsi que cela a lieu à la surface du globe. Cette disposition fondamentale offre, en petit, sur quelques hectares de terrain, les mêmes garanties d'ordre qu'elle réalise en grand dans la nature. Supposons un instant la superficie de notre planète dépourvue des grandes lignes de pente qui y existent; soit qu'elle présente des aspérités quelconques, ou bien une surface parfaitement unie, comme une sphère géométrique; les eaux pluviales, là surtout où elles tombent en abondance, n'y produiraient qu'un affreux désordre; car, n'ayant plus à suivre aucun trajet déterminé, elles divagueraient partout, dégradant les terrains peu résistants, envahissant les lieux habités, etc.

Or, sur une plus petite échelle, des dommages analogues auraient lieu, par le fait de l'introduction des eaux d'arrosage sur un terrain qui, avant de les recevoir, n'aurait pas été, ainsi, exactement disposé par faîtes et thalwegs, c'est-à-dire de manière : 1° que les eaux arrivent par les lignes culminantes; 2° qu'elles produisent leur effet utile en se répandant sur les versants, ou plans inclinés, partant des lignes

susdites; 3° que le surplus, ou la portion non absorbée, soit complétement recueillie, par les colateurs, ou canaux spéciaux d'écoulement, existant à la jonction inférieure de ces plans inclinés. Tel est le mécanisme de l'irrigation proprement dite; telle est la disposition fondamentale qui, toutes les fois qu'elle est remplie, doit assurer le succès d'un arrosage.

Après celle-là, les autres précautions à prendre ne sont plus généralement que des objets de détail. Ainsi, que les lignes de faîte et de thalweg, de même que les surfaces inclinées qui les réunissent, aient des contours droits ou courbes, cela est tout à fait indifférent; la seule chose essentielle, c'est qu'ils aient les uns et les autres des inclinaisons convenables et modérées, dont il va être parlé plus loin. Je me garderai donc bien d'indiquer une forme plutôt qu'une autre, puisqu'elles peuvent varier avec les mille situations particulières des terrains à arroser, attendu qu'une condition non moins indispensable encore à observer, c'est d'atteindre toujours, aux moindres frais possibles, le but dont il s'agit. On doit ajouter cependant que des directions rectilignes, quand on peut en avoir, ou tout au moins que des contours larges et bien développés, sont nécessaires aux canaux secondaires et aux rigoles de distribution, tout autant qu'aux canaux principaux. De sorte que, dans les localités où l'irrigation est très-profitable, ce n'est pas un luxe mal entendu que celui qui porte sur ce point.

Dans le système d'arrosage des prairies ordinaires,

la disposition indiquée ci-dessus, dont cependant on se rapproche toujours autant qu'on le peut, n'est plus aussi indispensable. Les versants admettent des formes courbes et une étendue variable, selon les mouvements naturels du sol. Quant aux inclinaisons proprement dites, elles vont depuis $0^m,001$, jusqu'à $0^m,08$, ou $0^m,10$ par mètre, selon la nature plus ou moins consistante du terrain; mais on peut toujours, par une disposition convenable du système des rigoles, faire circuler l'eau d'une manière également réglée, même sur des terrains diversement inclinés.

Du reste, les travaux préparatoires, pour l'établissement des cultures arrosées, dépendent essentiellement de la nature de ces cultures. Or, les prés, les jardins, les rizières réclament, comme on le sait, des dispositions très-différentes.

La condition fondamentale de tout bon système d'arrosage est qu'après l'opération terminée, les eaux ne séjournent nulle part. C'est pourquoi avant de s'occuper des travaux relatifs de l'irrigation proprement dite, on doit toujours procéder, d'abord à l'établissement des rigoles d'assainissement ou de colature, comme s'il s'agissait d'un terrain à dessécher.

Ce point essentiel obtenu, on peut adopter des dispositions plus ou moins régulières de la superficie du terrain à arroser, et c'est en cela que la méthode milanaise, où l'on fait généralement des terrassements préalables, diffère beaucoup de la méthode allemande, où l'on n'en fait presque jamais.

Dans le nord de l'Italie, les mouvements de terre

dont il s'agit sont confiés généralement à la classe intelligente des *campari*, ou eygadiers. Ces agents spéciaux, qui recourent rarement à l'emploi du niveau d'eau, opèrent de préférence, avec de simples piquets, ou nivelettes, et des témoins en terre. Par ce moyen ils arrivent à peu de frais, et avec une habileté surprenante, au dressement du sol le plus inégal.

Ces terrassements s'effectuent presque exclusivement à la bêche ou à la houe et autant que possible sans transports de terre; si ce n'est pour de petites distances, à la brouette. On se sert aussi avec avantage, pour ce genre d'opérations de la *ravale*, attelée de deux bœufs; et quand cet instrument est bien construit, qu'il verse facilement la terre, ainsi déplacée, il est ici d'un emploi très-économique.

Les opérations de détail confiées aux simples eygadiers, qui sont des agents d'exécution, n'en sont pas moins subordonnées aux opérations générales du nivellement; ou plutôt au *projet* complet de l'opération, qui est toujours confiée à un ingénieur spécial.

En effet, il y a toujours une relation indispensable entre la distribution des eaux, sur tel ou tel point du périmètre, et l'écoulement de ces eaux, dans le canal ou les rigoles d'amenée. C'est pourquoi dans les pays très-avancés dans cette industrie, comme cela a lieu essentiellement en Lombardie et en Piémont, on a toujours soin de projeter les canaux secondaires, de telle sorte qu'ils viennent naturellement desservir tous les points principaux des terrains à arroser.

On conçoit, dès lors, que le dressement plus ou

moins parfait de ce terrain, dans le but, surtout, d'y assurer le complet écoulement des eaux, après l'irrigation, n'est plus qu'une opération secondaire, pouvant être sans nul inconvénient confiée à de simples agents d'exécution.

Quand il s'agit d'opérer sur une superficie, ayant seulement sur 2 ou 3 hectares, un nivellement exact est toujours nécessaire, pour être sûr que, dans la méthode milanaise, on arrivera à ce but avec le minimum des terrassements. Ce nivellement peut être fait de deux manières : 1° Au moyen des lignes de niveau, distantes d'une quantité constante, sur chacune desquelles on repère un assez grand nombre de points, pour les reconnaître exactement sur le terrain; 2° quand le sol a très-peu de pente, on se borne généralement à une sorte de triangulation, ou à l'établissement d'un double système de lignes parallèles, se croisant, autant que possible, à angles droits; et à l'intersection desquelles on place des piquets cotés. Ces lignes sont ensuite reportées sur un plan, qui sert de guide aux opérations dont il s'agit.

III. — Tracé des rigoles.

Les généralités sommaires exposées dans ce paragraphe, s'appliquent principalement aux rigoles horizontales ou de distribution. Ce sont celles que doivent ouvrir les cultivateurs, pour faire arriver et pour répandre, sur leur terrain, les eaux d'un canal d'arrosage. Il n'y a pas plus de règles inva-

riables pour leur tracé que pour les dispositions préliminaires de la superficie du sol. Pour l'une et l'autre de ces opérations, on est entièrement gouverné par la nécessité d'agir avec la plus grande économie; et, conséquemment, de se baser toujours sur les inclinaisons, ou mouvements naturels, du terrain à arroser; de manière à diminuer le plus possible les terrassements, tout en observant néanmoins les considérations fondamentales qui viennent d'être indiquées.

Soit dans la disposition préalable du sol, soit dans le tracé des rigoles d'arrosage, l'art consiste à faire que les eaux arrivent, le plus promptement et le plus également possible, sur la superficie où elles doivent se répandre. Or, tout le monde conçoit que pour remplir ce double but, il y a plusieurs dispositions équivalentes, suivant la forme et les pentes naturelles du terrain. Il serait donc tout à fait inutile d'indiquer, comme pouvant servir de règle, le système des rigoles existant sur tel ou tel domaine, puisque cela peut varier à l'infini.

Il résulte de ces considérations que le tracé des rigoles est subordonné aux pentes, qui ont été données ou conservées à la superficie du sol, à la nature du terrain, et à la vitesse de l'eau qu'elles doivent recevoir. C'est pour cela que les rigoles secondaires font généralement, sur la direction des rigoles principales, un angle d'autant plus aigu que la pente du terrain est plus rapide.

Quelles que soient les modifications qui résultent, pour le tracé des rigoles, de l'obligation où l'on est

de les subordonner aux formes naturelles du terrain, et quoique le répandage de l'eau s'opère quelquefois directement par de simples saignées, ou pattes d'oies, pratiquées sur la rigole d'amenée, et établies suivant des pentes convenables; il est cependant d'usage que l'on se rapproche toujours, autant qu'on le peut, des règles fixes, usitées pour les *prés milanais*, dont les versants, ou *ailes*, sont pourvus, parallèlement à leur longueur, de rigoles spéciales d'épanchement, n'ayant que des pentes à peu près nulles et dont l'eau, en couches aussi minces que l'on veut, franchit, comme un déversoir, le bord situé du côté de chaque pente.

La division du terrain à arroser, en un nombre plus ou moins grand de compartiments, par le système des rigoles de différents ordres, est une opération importante. Elle dépend de l'abondance des eaux à répandre et de la nature du sol. Les terres peuvent, sous ce rapport, être divisées en trois classes principales: 1° terres légères et sablonneuses, absorbant l'eau avec beaucoup de facilité; 2° terres franches, ou fortes, qui l'absorbent modérément et sont, par ce motif même, très-favorables à la végétation; 3° terres argileuses, marneuses, ou froides, absorbant l'eau difficilement. C'est pour celles de cette dernière classe que les versants peuvent avoir le plus de largeur.

Dans l'usage de la Lombardie, les limites extrêmes de ces largeurs, correspondant aux deux natures opposées des terrains susmentionnés, sont: d'une part, au minimum, 5 à 6 mètres, pour les terres

légères ; de l'autre, au maximum, 20 à 30 mètres pour les terres fortes. En adoptant une largeur plus grande, on s'exposerait nécessairement à rendre l'irrigation inégale et à perdre de l'eau.

Dans le système d'arrosage ordinaire, les rigoles principales sont celles qui existent, soit sur les lignes culminantes, quand il y a plusieurs versants, soit dans la région la plus élevée, quand il n'y en a qu'un seul ; les rigoles secondaires existent inférieurement et dans des directions à peu près parallèles aux premières. Par ces mots largeur de l'aile, ou du versant, on entend l'intervalle qui sépare deux rigoles parallèles, de quelque ordre qu'elles soient ; c'est-à-dire qu'ils s'appliquent aussi bien à l'intervalle compris entre la rigole principale et la première rigole secondaire qu'entre la dernière de celles-ci et le colateur.

Quoiqu'il n'y ait pas de règle bien fixe à cet égard, on doit, autant que possible, pour la régularité de l'irrigation, établir ces intervalles égaux, ou les rigoles équidistantes. Mais tout dépend des inclinaisons, plus ou moins grandes, du terrain et de la direction suivant laquelle l'eau arrive.

Quant aux pentes, on doit observer, pour les rigoles, et même pour leurs ramifications du dernier ordre, les mêmes règles qui ont été indiquées dans les premiers paragraphes de ce chapitre.

La dépense de leur ouverture, surtout lorsqu'elle est confiée à des hommes expérimentés dans ce genre de travaux, est toujours peu considérable, parce que

l'on fait en sorte qu'il n'y ait à payer que la fouille, sans transports.

Dans les terres fortes ordinaires, qui forment presque partout le sol des prairies, on ne doit pas compter les déblais de cette nature à plus de 0f,50 ou 0f,60 le mètre cube, et cela pour les plus fortes rigoles ou même pour les petits canaux secondaires de 1 mètre à 1m,50 de largeur moyenne ; ce qui excède les dimensions des fossés des routes.

La section de ces dérivations ou leur cube par mètre courant étant de 0m,50 à 1 mètre, le prixqu'elles coûtent varie de 0f,25 à 0f,60 par mètre ou de 250 francs à 600 francs par kilomètre. Les rigoles moins considérables coûtent moins cher ; et quant aux plus petites, qui ne sont guère qu'un sillon, pouvant être faites, ou du moins ébauchées, soit à la charrue, soit avec des coupe-gazons, qui sont très-expéditifs, elles doivent revenir à moins de 0f,01 le mètre ou de 10 francs les 1.000 mètres.

On peut résumer, en peu de mots, ce qui concerne le tracé des rigoles, en disant que toute disposition quelconque leur convient, pourvu qu'elle remplisse bien ce double but : 1° faire arriver l'eau à volonté à la partie la plus élevée d'un terrain, dressé en pente douce, de manière qu'elle s'y répande le plus également possible ; 2° donner un moyen d'écoulement aux eaux surabondantes, ou au superflu de l'arrosage. Dans beaucoup de cas cela est possible à obtenir, avec des eaux fonctionnant seules ; mais presque partout,

ces eaux sont assez précieuses pour qu'on surveille de très-près leur bon emploi. C'est donc à l'aide de petites retenues d'eau, changeant de place à volonté, que les eygadiers obtiennent, avec facilité, de faire fonctionner les rigoles de la manière la plus convenable.

Ces retenues sont d'ailleurs ce qu'il y a de plus simple et de plus rustique; pour les rigoles principales ayant environ 1 mètre de largeur moyenne, ce sont de véritables empellements; mais au-dessous de cette dimension, une lave, une ardoise, une motte de gazon, arrêtées par deux piquets, sont les moyens économiques qu'on emploie pour obtenir les manœuvres relatives à la distribution de l'eau, dans les rigoles d'arrosage des prairies.

Pour les terrains labourés, comme le réclament les céréales, le maïs, le jardinage et toutes les plantes sarclés, c'est l'arrosage par infiltration qui seul est praticable, et dès lors les rigoles en pente ne trouvent plus leur application.

IV. — Sommaire du même sujet traité complétement dans le Cours d'Hydraulique agricole.

Arrosage par submersion. — Minimum de main-d'œuvre et de surveillance correspondant à cette méthode. — Nécessité d'un assainissement préalable et complet du sol à arroser. — Inconvénients de l'humidité surabondante; détérioration facile des espèces fourragères, soumises à ce mode d'arrosage. — Manière d'opérer par cette méthode. — Division du sol en compartiments d'une étendue proportionnée aux

pentes naturelles et entourés de bourrelets de terre, formant les encaissements dans lesquels l'eau d'irrigation est introduite, à des intervalles déterminés.— Nécessité de l'assainissement préalable du sol. — Mode de construction des petites lignes, ou bourrelets d'encaissement des compartiments successifs. — Distinction à établir selon le degré plus ou moins prononcé des pentes naturelles du sol à irriguer. — Disposition du canal d'amenée. — Vannes de distribution. — Cas où l'on a besoin de travaux de revêtement des talus. — Pentes convenables pour le talus intérieur des digues ou bourrelets. — Hauteur du couronnement des digues d'encaissement au-dessus du plan d'eau. — Disposition la plus convenable pour les colateurs, ou rigoles d'écoulement, à disposer dans l'intérieur des compartiments. — *Id.* pour le colateur principal, quand le terrain forme un vallon. — Inconvénient de l'abondance des eaux dans le mode d'arrosage par submersion.

Irrigation avec rigoles horizontales, ou par déversement. — Disposition ordinaire de ces rigoles. — Définition de la rigole spéciale, dite de *distribution*, son utilité. — Avantages de cette méthode pour l'égale distribution des eaux et l'économie des travaux de terrassement, quelles que soient d'ailleurs les pentes du terrain à arroser. — Disposition des rigoles de prise d'eau. — *Id.* des rigoles de colature. — Méthodes allemande et milanaise. — Disposition habituelle du canal d'amenée, ou rigole principale. — Distinction à établir pour ses pentes, d'après la situation et les dimensions du terrain à irriguer. — Limite des longueurs pour les parties horizontales. — Disposition des vannes de distribution. — Inconvénient des filtrations. — Tracé des rigoles de niveau. — Règles à suivre pour la détermination de la distance entre les rigoles. — Influence des pentes et de la nature du sol; perméabilité. — Rigoles intercalaires. — Résumé des avantages que comporte l'arrosage au moyen de rigoles horizontales.

Irrigation par rigoles billonnées, ou doubles ades. — Avantages de cette méthode pour l'économie dans la dépense de l'eau; pour son exacte distribution. — Nécessité

d'un système général de terrassements. — Description et construction des planches billonnées. — Rigoles de distribution et de colature. — Dimensions usuelles. — Pentes à adopter pour chacune d'elles. — Sections croissantes et décroissantes. — Limites en longueur et en largeur des planches billonnées. — Dimensions usuelles. — Dimensions adoptées dans la pratique des *marcite*, ou prés d'hiver, du Milanais.—Dimensions adoptées dans d'autres pays. — Cas où il y a lieu à des travaux préparatoires.

Arrosage par infiltration. — Cas où cette méthode s'applique, dans des conditions normales, à l'irrigation des plantes sarclées, céréales, arbres, ou autres cultures spéciales. — Cas exceptionnel où elle est adoptée pour la culture des prairies, en vue de suppléer à la pénurie de l'eau. —Mode de fonctionnement des rigoles, entièrement différent du cas où elles doivent fonctionner par déversement. — Nécessité de n'appliquer ladite méthode que dans des terrains perméables. — Difficulté et incertitude d'obtenir une égale répartition de l'arrosage.—Tracé et disposition des rigoles. — Règles à suivre pour leur distancement. — Nécessité de faibles pentes. — Emploi utile de ce système de rigoles pour régulariser, sur les terrains en pente, l'effet des eaux pluviales. — Difficultés de pouvoir généraliser cette pratique.

Systèmes mixtes. — Rigoles à pente. — Définition de cette méthode; son utilité sur des terrains accidentés. — Avantages et inconvénients de cette disposition, au point de vue de l'égale distribution des eaux; étude préalable de la nature et de la perméabilité du sol.

Emploi simultané des diverses méthodes qui viennent d'être décrites, selon les cas particuliers qui se présentent fréquemment sur l'étendue d'une même propriété. — Nécessité de tenir compte de toutes les circonstances locales. — Pas de préceptes absolus sur la préférence à accorder à telle ou telle méthode d'arrosage.

Outils et instruments employés à la construc-

tion des fossés et rigoles d'irrigation. — Bêches à terrasser; leurs diverses formes et dimensions usuelles. — Bêches à rigoler. — Pioche. — Houe ordinaire, pour dresser les talus; et grande houe, pour les mouvements de terre. — Règle de niveau, son emploi pour des nivellements expéditifs. — Cordeau et fiches. — Hache à prés. — Coutre, ou couteau à prés pour découper le gazon dans l'emplacement des rigoles. — Houe à rigoles, ou fossoir. — Houe plate, ou ratissoire. — Pelle à rebords, pour le curage des rigoles. — Vantelle d'arrosage.

CHAPITRE TRENTE-TROISIÈME.

QUANTITÉS D'EAU NÉCESSAIRES A L'IRRIGATION.

Difficulté de pouvoir traiter ce sujet d'une manière générale. — Influence du climat et des circonstances locales. — Évaluations moyennes déduites des cultures arrosées de l'Italie.

I. — Observations préliminaires.

Le sujet dont il s'agit n'est pas susceptible d'être traité d'une manière générale, parce que des différences extrêmement grandes existent entre les consommations d'eau d'arrosage, faites non-seulement pour des cultures distinctes, mais même pour une seule et même nature de récolte, si elle a lieu soit dans des climats différents, soit dans des conditions très-dissemblables, au point de vue de l'abondance et de la nature des eaux employées.

On ne doit donc s'attendre à trouver dans ce chapitre que des généralités, applicables autant que possible, aux principes mêmes de la matière dont il s'agit ; plus, des données précises sur les consommations d'eau qui sont usuelles ou à peu près invariables dans les cultures du nord de l'Italie.

Les plantes ne diffèrent pas moins entre elles dans leurs capacités pour l'eau que dans leurs capacités pour la chaleur. Et cela se remarque surtout pour

les cultures, qu'à l'aide des arrosages, on parvient à naturaliser, artificiellement, dans les contrées dont le sol fût resté en grande partie inoccupé, sans l'emploi de ce puissant moyen de fertilisation.

Ce serait donc faire une recherche imaginaire que de vouloir trouver une seule et même quantité d'eau, pouvant convenir à l'arrosage d'une étendue déterminée de terrain, tandis que mille circonstances différentes tendent à rendre cette quantité excessivement variable.

C'est par leurs suçoirs, c'est-à-dire par la pointe ou l'extrémité des fibres les plus délicates de leurs racines que les plantes pompent l'humidité du sol. Or il n'est personne qui n'ait pu remarquer qu'il est des racines principalement chevelues et traçantes, qui, commes des herbes, formant la base des prairies ordinaires, occupent à peine quelques centimètres de profondeur dans la terre, tandis que d'autres plantes, comme les sainfoins, les luzernes, et la plupart des arbres, lancent des pivots, qui atteignent souvent une grande profondeur. Ainsi, par la seule raison que l'eau d'irrigation, pour produire son effet utile, doit pénétrer dans des couches aussi inégalement situées, on doit concevoir qu'il faut, pour arriver à un même résultat, la dépenser en quantités très-variables, sur une étendue de terrain déterminée, suivant la culture à laquelle ce terrain est consacré. Mais ce n'est pas tout; car il faut remarquer qu'outre l'influence du climat, et de la nature plus ou moins perméable du sol, le degré de perfection apportée

dans le dressement de sa surface, suivant des inclinaisons convenables, exerce aussi une grande influence sur la consommation de l'eau ; car on en perd d'autant moins que cette surface est mieux disposée. Enfin les quantités exigées pour l'arrosage d'une certaine superficie de terrain, pendant des étés entièrement secs, comme cela est habituel dans beaucoup de contrées méridionales, se modifient nécessairement, si les régions où l'on opère sont sujettes à des pluies estivales.

On voit donc que, d'après ces nombreuses causes de variation, on ne peut jamais apprécier exactement à l'avance, et d'une manière générale, la quantité d'eau d'arrosage qu'il sera convenable d'employer sur une étendue donnée de terrain, sans s'être préalablement rendu compte, expérimentalement, de l'effet de ces diverses circonstances.

Cependant il y a quelque chose d'utile à dire sur cet objet. Seulement, cette utilité n'est pas au point de vue des intérêts privés. Le particulier qui acquiert la jouissance d'un certain volume d'eau, est tout à fait maître de l'employer sur telle étendue de terrain qui lui semble convenable. C'est le cas de dire qu'il peut faire de son eau, des choux ou des raves, sans qu'on ait à s'en occuper. Il peut, si tel est son avantage, la faire servir à un usage industriel, ou d'agrément.

Mais le but que l'on a, en cherchant la quantité d'eau moyenne que doit consommer l'irrigation, est d'asseoir, sur une base convenable, les premières

relations qui s'établissent, soit entre l'administration publique et les créateurs de canaux, soit entre ceux-ci et les usagers; car cette quantité entre nécessairement en ligne de compte dans l'évaluation des produits à attendre d'une entreprise de ce genre, ainsi que dans la fixation des redevances, ou du prix de l'arrosage.

Voilà pourquoi, tout en sachant bien qu'une foule de circonstances doivent rendre variable le volume d'eau nécessaire à l'arrosage d'une certaine étendue de terrain, on doit néanmoins désirer de connaître une évaluation moyenne du rapport qui existe entre un certain écoulement, ou débit continu, pris pour unité, et la superficie de terrain à laquelle il peut fournir une irrigation convenable.

A défaut de pouvoir s'appuyer sur des données entièrement précises, qui manquent dans l'état actuel des choses, rien ne s'oppose à ce que l'on fasse directement cette recherche, en se demandant quel est le degré d'arrosage qui convient à une terre, d'une situation donnée, pour la placer, sous ce rapport, dans l'état normal de la plus grande production. Et pour cela, la meilleure marche à suivre est assurément d'observer ce qui se passe dans la nature; car si, connaissant la quantité d'eau naturelle tombée dans le pays, pendant le cours d'une année pluvieuse, on procure artificiellement à la terre une quantité d'eau équivalente, en la faisant jouir ainsi du double et rare avantage d'une forte humidité, agissant sous l'influence d'une chaleur soutenue, on aura constitué,

aussi complétement qu'il est donné à l'industrie humaine de le faire, les meilleures conditions de l'hygiène végétale, et de la production agricole qui en dépend.

Rien n'est plus connu que le chiffre total des quantités d'eau qui tombent annuellement, dans les principales contrées du globe. On a, pour cela, des expériences en nombre suffisant. Il résulte de ces observations qu'une couche d'eau de 0^m,80, 0^m,90, 1 mètre, au plus, peut être regardée presque partout, comme un produit plus élevé que la quantité de pluie qui tombe dans toute une année.

Alors, on doit nécessairement en conclure qu'en fournissant à la terre, par voie d'arrosage, et pendant la saison convenable, une quantité d'eau équivalente à celle-là, on pourvoira amplement aux besoins d'une végétation aussi complète que possible.

Mais il y a lieu d'observer, de suite, qu'en matière d'arrosage, il est extrêmement rare que l'on puisse donner l'eau directement, à la terre sur laquelle elle doit être absorbée. Cette eau est conduite dans des rigoles, qui sont souvent d'une grande longueur, et où elle éprouve des filtrations d'autant plus grandes qu'elles sont plus perméables et plus desséchées, au moment où l'on en fait usage. La même eau, surtout si on l'emploie pendant la chaleur du jour, subit encore un notable déchet, par le fait de l'évaporation; qui, dans ces circonstances, est extraordinaire, moins encore sur la surface de l'eau courante, que

sur celle du sol échauffé, où elle se répand ; enfin, d'après la méthode, généralement suivie, de n'arroser que sur des terrains en pente, la proportion des colatures, qui ne sont pas toujours employées en irrigations subséquentes, est assez considérable.

La moyenne des évaluations adoptées dans le nord de l'Italie, porte ces colatures à environ un quart de la quantité d'eau, livrée aux appareils régulateurs. A moins de circonstances exceptionnelles, c'est faire une large part à l'influence réunie des filtrations dans les rigoles et de l'évaporation, que de la porter au même chiffre, également en moyenne. Donc, en prenant moitié en sus du maximum de l'eau pluviale qui tombe pendant l'année, et en dépensant, dans la saison d'arrosage, qui est ordinairement de cinq mois et demi ou de six mois, au plus, un volume d'eau dérivée, équivalant à une couche totale de 1^{m},50 de hauteur, on aura amplement pourvu aux besoins de la végétation, même dans un climat très-méridional.

Le débit continu correspondant à ce volume total, à employer dans les six mois de la saison d'arrosage, est très-approchant de 1 litre par seconde; car celui-ci donne :

	mèt. c.
Par jour, 86.400 litres, ou............	86,400
Pendant trente jours..................	2.592, 00
Pendant six mois......................	15.552, 00

Et ce dernier volume, répandu sur la superficie d'un hectare, qui est de 10.000 mètres carrés, y repré-

sente une couche de $1^m,555$; plus forte même de $0^m,555$ que celle qui vient d'être indiquée comme un maximum.

Cette quantité d'eau d'irrigation, que l'on peut regarder comme élevée, pour les prairies, serait superflue s'il ne s'agissait d'arroser que le lin, le maïs, les céréales et autres plantes analogues; mais elle serait généralement insuffisante, pour les jardins maraîchers ou cultures potagères, qui, dans un climat aussi chaud que celui des Pyrénées et de la Provence, où l'on ne voit pas une goutte de pluie pendant tout l'été, peuvent réclamer une quantité d'eau presque double.

Je ne parle pas ici des rizières et des prés milanais, qui sont, sous le rapport de l'arrosage, dans des conditions à part, et dont il est question plus loin.

Le but de ce paragraphe est donc d'établir qu'on est conduit, par l'observation des faits naturels, à conclure qu'un débit continu d'un litre par seconde est suffisant à l'arrosage d'un hectare de terrain; ou, ce qui revient au même, que 1 mètre cube par seconde, suffit pour 1.000 hectares, soit tout en prairies, soit en cultures variées; en les supposant toutefois, dans ce dernier cas, en proportions convenables pour que celles qui consomment moins d'eau que les prairies fassent compensation à celles qui en consomment davantage. Les détails donnés dans les deux paragraphes suivants vont confirmer ce principe.

Il est à remarquer que les cultures dont il s'agit ne demandant pas à être constamment irriguées, on répartira toujours, sans difficultés, les écoulements continus, sur lesquels se calculent les volumes d'eau d'arrosage, en périodes alternatives, attribuées soit à des usagers différents, soit aux diverses parties du domaine d'un même propriétaire.

II. — Évaluations d'après les cultures arrosées de l'Italie.

Si l'on connaissait, avec toute l'exactitude désirable, les quantités d'eau distribuées, la meilleure méthode d'évaluer celle qui convient, moyennement, à l'irrigation d'un hectare, ou de telle autre superficie de terrain, prise pour unité, serait, en opérant sur plusieurs localités en possession de bonnes pratiques, de diviser les volumes d'eau dépensés par les superficies qu'ils desservent, et de prendre la moyenne de ces résultats. Mais dans l'état actuel des choses, on ne peut avoir, à cet égard, que des approximations, puisque, même dans le nord de l'Italie, il existe, comme je l'ai démontré en traitant des modules, d'assez notables différences dans le débit que donnent ces régulateurs. Or, tant que l'on n'aura pas obtenu un débit normal, pouvant servir de règle, dans tous les cas de la pratique, on manquera de la première des deux conditions essentielles qui peuvent faire connaître exactement la quantité cherchée.

Quant à la seconde condition, exigeant qu'il soit fait un bon usage de l'eau dans la localité que l'on

observe, elle est moins difficile à remplir. Je pourrais même citer des pays où l'on arrose très-bien, quoique avec des eaux d'un mauvais régime. Mais il en est d'autres où cette cause, et surtout le manque d'ordre dans la distribution, ont rendu l'arrosage véritablement précaire et ses produits éventuels. Est-ce là qu'on pourrait aller établir des moyennes, pour connaître la quantité d'eau nécessaire à l'irrigation d'une certaine étendue de terrain?

Cette réflexion se présente naturellement quand on voit, par exemple, le canal de Crapone passer pour fournir l'arrosage à 12.000 ou 14.000 hectares, tandis qu'il n'en irrigue, effectivement, comme il faut, que 7.000 ou 8.000; et encore avec de fréquentes interruptions, avec des chômages de quatre ou cinq mois, causés soit par la pénurie réelle, soit par la mauvaise répartition des eaux; soit enfin par les contestations incessantes qui ont lieu entre les usagers.

Rien de semblable n'a eu lieu en Italie, et les chances d'erreur n'y seraient jamais aussi fortes. Toujours est-il, cependant, que nulle part on n'y fait usage d'un appareil de distribution qui soit entièrement à l'abri de la critique. On est donc en droit de dire que, jusqu'à présent, l'on ne peut prétendre, sur cet objet, qu'à des approximations. Mais comme elles sont encore fort importantes à connaître, j'indique ici les diverses évaluations qui sont de nature à mériter le plus de confiance.

1° **Dans le Piémont.** — Dans ce pays, il serait

plus difficile qu'ailleurs d'avoir une moyenne générale pour la quantité d'eau que réclame l'irrigation d'un hectare; car les rizières, qui en exigent plus du double de ce qu'il faut aux prairies, y sont extrêmement répandues, et, qui plus est, existent en quantités toujours variables, d'après l'usage que l'on a, dans plusieurs provinces, de n'adopter cette culture que temporairement, en l'introduisant dans des assolements à long terme, qui sont très-avantageux. Il faut donc, pour procéder avec exactitude, avoir deux évaluations distinctes.

En ce qui touche les prairies, le chiffre qui est généralement admis dans les provinces d'Ivrée et de Verceil, où se trouvent concentrés les principaux canaux du royaume, est tout à fait confirmatif de celui qui résulte déjà des développements donnés depuis le commencement de ce chapitre. En effet, on regarde que la petite once du pays, fournissant à peu près 22 litres par seconde, suffit moyennement pour l'irrigation abondante de 50 à 60 journées de bons prés bien disposés; la *journée*, mesure du pays, valant 38 ares, c'est entre 19 et 23 hectares que se trouve la superficie arrosée par 22 litres: c'est donc bien 1 litre par hectare, ou 1 mètre cube pour 1.000 hectares.

Cette évaluation est d'ailleurs également adoptée, comme règle, dans les provinces de Novare et de Mortara, où sont surtout situés les grands canaux particuliers, dont j'ai précédemment donné la description.

2° **Dans la Lombardie.** — Ces provinces sont dans le même cas que le Piémont, sous le rapport de la consommation d'eau qui se fait, soit sur les prairies, soit sur les rizières. Dans le Milanais proprement dit, où ces rizières ne sont pas prédominantes, et où elles ne représentent qu'au plus le tiers de la totalité des surfaces arrosées, à peu près comme cela a lieu pour le jardinage, dans certaines parties de la Provence, on a des évaluations moyennes qui concordent bien avec celle que j'ai déjà donnée. Dans les provinces de Mantoue, Vérone et autres, où les rizières sont, sur certains territoires, la culture principale, ces moyennes ne seraient plus applicables.

Les évaluations données par les experts sont extrêmement variables ; ceux-ci portent la superficie, en cultures ordinaires, arrosée à rotation, par le débit continu d'une once de Milan, à 333 perches ; ceux-là à 450 perches, mesure du pays ; et l'on pourrait citer encore une foule d'estimations plus ou moins dissemblables entre elles.

Mais il en est une qui doit paraître beaucoup plus sérieuse et beaucoup plus plausible que toutes les autres, c'est celle de l'administration centrale des travaux publics, à Milan ; laquelle est chargée, de concert avec l'administration des finances, de présider, par le ministère des ingénieurs, à toutes les mesures qui concernent la vente et la distribution des eaux des canaux du gouvernement, en même temps qu'elle a exclusivement, sous sa main, la surveillance et l'entretien de ces canaux.

Cette évaluation, telle qu'elle se trouve consignée dans la dernière statistique, dressée par les soins de l'administration centrale, est de 1 once milanaise pour 700 perches de terrain. Or, en prenant l'once de ce pays au chiffre de 44 litres par seconde, que j'ai dû adopter comme l'évaluation moyenne la plus convenable entre le débit différent des grandes et des petites bouches, et la *perche* a sa valeur exacte, de 6^{a},55, qui résulte du tableau comparatif placé à la fin de ce volume, on trouve que cela équivaut à 44 litres pour un peu plus de 45 hectares; ce qui est encore, à bien peu de chose près, 1 litre par hectare.

Mais il est bien entendu que ce chiffre est celui qu s'applique spécialement à l'irrigation des prairies naturelles. S'il s'agit de rizières, celles-ci consomment à peu près le double. C'est ce qui fait que selon qu'elles se trouvent en proportion plus ou moins forte dans l'ensemble des cultures arrosées de telle ou telle province, la consommation définitive de l'eau résultant de la division du volume total par la somme des superficies arrosées, arrive soit à 1$^{\text{lit.}}$,25, soit même à 1$^{\text{lit.}}$,33 par hectare; et cela résulte uniquement du fait dont il s'agit; car même en laissant d'abondantes colatures qui, presque toujours, sont réutilisées à une certaine distance, les prés ordinaires les mieux arrosés de la Lombardie ne consomment pas 1 litre d'eau continue par hectare, durant la saison des irrigations, qui est de six mois.

En ce qui concerne la consommation d'eau exigée

par les rizières et les *marcites*, ou prés d'hiver, voir aux chapitres concernant les cultures spéciales.

Je n'étendrai pas plus loin cette recherche, dont le but a été suffisamment justifié, et dont les éléments se trouvent groupés, sous la seule forme convenable, dans le tableau ci-après, qui donne le résultat de toutes les consommations d'eau usuelles que j'ai pu relever sur des domaines arrosés, principalement dans le nord de l'Italie.

Ce tableau, et les observations finales placées à la suite, montrent, pour ainsi dire, le fort et le faible de la question à laquelle a été consacré ce chapitre. Ils montrent, en effet, qu'il n'est pas impossible d'admettre une évaluation moyenne, au milieu des chiffres si nombreux et si variables qui répondent à l'emploi des eaux, par hectare.

Voici un tableau comparatif qui peut donner un aperçu des dépenses d'eau occasionnées par les diverses récoltes qui la reçoivent à des périodes ou rotations différentes :

NOMBRE d'arrosages par saison.	HAUTEURS D'EAU			VOLUME PRODUIT		
	par arrosage.	par mois.	par saison de 5 à 6 mois.	par arrosage.	par mois.	par saison.
	m.	m.	m.	m. c.	m. c.	m. c.
1re classe.						
JARDINS MARAICHERS.						
36	0,04	0,24	1,44	400	2.400	14.000
36	0,05	0,30	1,80	500	3.000	18.000
60	0,04	0,40	2,40	400	4.000	24.000
54	0,05	0,45	2,70	500	4.500	27.000
72	0,04	0,48	2,88	400	4.800	28.800
60	0,05	0,50	3,00	500	5.000	30.000
2e classe.						
PRAIRIES ORDINAIRES.						
24	0,04	0,16	0,96	400	1.600	9.600
18	0,06	0,18	1,08	600	1.800	10.800
24	0,05	0,20	1,20	500	2.000	12.000
18	0,07	0,21	1,26	700	2.100	12.600
24	0,06	0,24	1,44	600	2.400	14.400
18	0,08	0,24	1,44	800		
15	0,10	0,30	1,50	1.000	3.000	15.000
3e classe.						
MAÏS, — CÉRÉALES, — PÉPINIÈRES, — PRAIRIES ARTIFICIELLES, ETC.						
3	0,15	»	0,45	1.500	»	4.500
4	0,12	»	0,48	1.200	»	4.800
6	0,10	»	0,60	1.000	»	6.000
9	0,80	»	1,72	800	»	7.800

Il ne faut regarder le tableau ci-contre que comme un simple spécimen des quantités d'eau que réclame l'irrigation périodique, ou ordinaire. On conçoit qu'un très-grand nombre d'autres cas, également usuels, pourraient s'intercaler dans ses colonnes; mais, les limites resteraient les mêmes, et il ne résulterait de cette adjonction aucun enseignement utile, puisque rien ne limitant la faculté de faire varier, à la fois, les volumes d'eau partiels et les périodes, ou la rotation, il y a une infinité de manières différentes d'arriver à des cubes définitifs, à peu près équivalents.

C'est donc principalement sur la dernière colonne du tableau susdit qu'il faut se régler, pour les applications dont il s'agit. On y voit que les cultures irrigables peuvent être divisées en trois classes, dont la première réclame de 14.000 à 30.000 mètres cubes; la deuxième classe, de 9.000 à 15.000 mètres cubes; et, enfin, la troisième, de 4.000 à 8.000 mètres cubes d'eau par hectare et par saison.

On se rappellera en même temps qu'un débit continu d'un litre par seconde donne 2.592 litres par mois; c'est-à-dire, environ 13 m.c. pendant cinq mois ou 13 m.c. 500 litres pendant six mois. Et, d'après le rang que ces chiffres occupent dans le tableau, on en conclura que ce débit représente une évaluation élevée, pour les prairies; mais qu'elle pourrait se trouver insuffisante, s'il s'agissait, principalement, de cultures potagères, à établir sous un climat très-méridional.

Six mois sont le terme le plus étendu de la saison d'arrosage ; qui, dans le climat de la Lombardie, va du milieu de mars au milieu de septembre. Elle doit commencer plus tôt dans la Provence, et surtout dans le Roussillon, où la température moyenne est beaucoup plus élevée. Dans la plupart des contrées, cinq mois ou cinq mois et demi d'irrigation sont bien suffisants. Mais les cubes à dépenser doivent rester à peu près les mêmes. C'est pour cela que l'on peut compter indifféremment sur cinq mois ou sur six mois.

Indépendamment de cela, il y a, on ne saurait trop le redire, une multitude de circonstances qui font tellement varier le chiffre dont il s'agit, que jamais on ne devra chercher, en fait d'indications générales, autre chose qu'une simple approximation.

Les données précédentes, ainsi que toutes les règles de la matière, sont généralement basées sur l'hypothèse qu'il n'y a pas de pluies d'été, dans les localités où l'arrosage a, ainsi, toute son importance. Telle est la situation de celles que je viens de nommer. Mais faudrait-il renoncer à une si précieuse ressource dans les pays où des pluies ont lieu, habituellement, dans cette saison ? Non, sans doute ; car l'expérience prouve que l'irrigation est toujours bienfaisante ; seulement la différence porte entièrement sur les quantités d'eau à dépenser.

Dans les pays même où il ne pleut pas, les variations progressives, et constantes, de la température moyenne, exigeraient des variations correspondantes dans les quantités d'eau ; c'est-à-dire qu'il faudrait

que les eaux dérivées pussent se répartir, dans la saison d'arrosage, comme les eaux courantes en général le sont toujours dans leur lit, où elles ont une vitesse maximum, qui correspond au milieu, tandis qu'elles coulent en quantités moindres vers lès deux bords. Partout on aurait besoin d'une irrigation beaucoup plus copieuse dans les mois de juin, juillet et août, qui sont ceux des plus fortes chaleurs, que dans ceux de mars, avril et septembre où la température moins élevée et où les pluies, ordinairement habituelles, du printemps et de l'automne, en rendent le besoin moins grand.

Il serait donc extrêmement avantageux de pouvoir, sans perte ni déchet quelconque, proportionner les volumes d'eau disponibles à l'état normal de la culture; mais, malheureusement, cela ne se rencontre nulle part; et lors même qu'on se trouve dans des localités aussi privilégiées que le Milanais, dont les principales rivières jouissent du rare avantage d'être toujours à pleins bords, dans les mois des plus fortes chaleurs, les eaux, vu l'élévation de leur prix, sont toujours allouées, aux usagers, en quantités fixes, qu'ils ne peuvent modifier, que par voie de réduction, ou suppression; autrement dit, en en laissant perdre.

Or, attendu que l'eau se paye indistinctement au même taux, dans toute la durée d'une saison, les cultivateurs, même instruits, ont de la peine à se persuader que cette eau peut devenir plus nuisible qu'utile; et, de là, beaucoup d'irrigations surabondantes

qui n'ont jamais lieu sans faire beaucoup de mal; souvent même un mal irréparable, consistant dans l'altération et dans la pourriture des racines. Les eaux de la meilleure qualité, celles-là même avec lesquelles on emploie beaucoup d'engrais, ne sont pas exemptes de cet inconvénient. On le concevra aisément, en remarquant, premièrement que, même sans le concours de l'eau, tout abaissement de température exerce déjà une influence fâcheuse, sur la végétation ; en second lieu que, gorger de nourriture un individu malade, et ne digérant pas, est, dans le règne végétal, comme dans le règne animal, un moyen assuré de destruction.

Indépendamment des influences diverses du climat, de la qualité, de l'exposition, ou de l'humidité naturelle du sol, l'emploi de l'irrigation doit être modifié encore, selon d'autres circonstances ; notamment par la nécessité où l'on est de proportionner toujours son effet au degré de force des plantes qui la reçoivent. Les herbes frêles et tendres d'une prairie nouvellement semée ne sont certainement pas en état de recevoir, utilement, un aussi fort arrosage, que lorsqu'elles seront au moment d'être fauchées; les autres cultures sont relativement dans le même cas.

On voit, d'après tous ces détails, comment peuvent se concilier les deux points principaux démontrés dans ce chapitre; savoir : qu'il n'existe pas de volume d'eau qui puisse représenter exactement, et d'une manière générale, l'irrigation nécessaire à une étendue donnée de terrain; que, cependant, s'il ne

s'agit que d'une moyenne, un peu large, considérée comme simple approximation, et applicable à l'arrosage des prairies naturelles, considérées comme le principal type des cultures irrigables, l'évaluation d'un litre d'eau continue, par seconde, pour chaque hectare, est une des plus satisfaisantes que l'on puisse adopter.

NOTE

SUR LES QUANTITÉS D'EAU RESTREINTES, APPLICABLES AUX CULTURES ARROSÉES DE CERTAINS PAYS.

Les usages suivis dans la Lombardie et le Piémont, où les eaux sont d'une rare abondance, où les colatures sont presque toujours utilisées, correspondent, comme on vient de le voir, à une consommation normale d'environ 1 litre par hectare pour les prairies naturelles; et c'est une attribution largement suffisante.

Mais il est des contrées où l'on trouve moyen d'obtenir des plus-values considérables, avec une dépense d'eau beaucoup moins forte, parce qu'en présence de sa rareté et même de sa pénurie fréquente, on a dû régler les habitudes des cultivateurs arrosants, sur le minimum de sa consommation.

C'est ce qui se remarque essentiellement dans l'ancienne province du *Roussillon*, région la plus méridionale de la France, occupée aujourd'hui par le département des Pyrénées-Orientales.

Les détails donnés ci-après concernent principalement les pratiques suivies dans ce département, où l'irrigation est d'un usage immémorial, et dont le caractère le plus remarquable est l'excessive économie apportée à la dépense des eaux.

Il y a trois manières d'évaluer les quantités d'eau nécessaire à l'irrigation d'été; elles sont également usuelles et il est facile de les mettre en rapport entre elles, pour en faciliter l'usage

aux agriculteurs, à qui ces sortes de calculs ne sont pas toujours familiers. Ces quantités peuvent se mesurer : 1° soit par la *hauteur* totale qu'occuperaient, sur le sol, les couches successives du liquide, dépensé dans chaque arrosage ; à supposer qu'elles fussent recueillies dans une cuvette imperméable, comme cela se fait quand on veut mesurer les eaux de pluie ; 2° soit par le *cube* ou le volume d'eau, effectivement employé, par arrosage ou par saison, sur une étendue déterminée de terrain, sur un hectare, par exemple ; 3° soit, enfin, par l'écoulement continu d'un volume d'eau, débité régulièrement, pendant toute la durée de la saison d'arrosage, dont, presque presque partout, le maximum est fixé à six mois.

Ces divers modes sont également exacts ; mais, malgré l'extrême simplicité résultant des mesures métriques, l'évaluation des hauteurs d'eau et des cubes, correspondant à tel ou tel écoulement contenu, sur une surface donnée, eu égard aux périodes de l'arrosage, réclame ici quelques simples explications.

Ainsi que je l'ai dit, le débit continu d'un litre par seconde représente, par jour de vingt-quatre heures, 86 mètres cubes, 400 litres ; par mois, 2.592 mètres cubes ; et par saison de six mois, 15.552 mètres cubes. Par conséquent, 1/2 litres continu par seconde donne exactement la moitié des produits ci-dessus, c'est-à-dire 43 mètres cubes 200 litres par jour et 7.776 mètres cubes pour six mois d'écoulement.

Quelle hauteur d'eau représente sur 1 hectare ce dernier volume de 43 mètres cubes 200 litres, dépensé en vingt-quatre heures? Puisque, généralement, le cube est le produit de la surface par la hauteur, celle-ci s'obtient en divisant le cube par la surface ; et, dès lors, on a, dans le cas actuel, $\frac{44,2}{10.000} = 0^{m},00432$. Ainsi un écoulement continu de 1/2 litre par seconde représente, journellement, sur 1 hectare de superficie, une couche d'eau d'un peu plus de 4 millimètres de hauteur. Or, une si petite quantité d'eau, donnée par simple irrigation, est, d'après son faible volume, en grande partie enlevée par l'évaporation. Il y aurait également de très-grandes difficultés pour en opérer l'égale répartition à la surface du sol ; et, enfin, ce qu'il y a de plus positif, c'est que les

prairies, pour lesquelles je raisonne en ce moment, ne réclament pas, en été, un arrosage continu, qui leur serait plus nuisible qu'utile. Que fait-on alors? on rend cet arrosage périodique afin de donner en une seule fois à cette étendue, de 1 hectare, le volume d'eau qu'elle aurait reçu, avec moins de profit, pendant un certain nombre de jours.

Une des périodes les plus usuelles, dans le climat auquel convient particulièrement l'irrigation, est celle de quatorze jours. Elle a l'avantage d'être bien en rapport avec les besoins réels du sol, eu égard à la chance, toujours existante, de quelques pluies d'été, et elle se prête au retour régulier des mêmes jours de la semaine, pour les mêmes usages; ce qui n'est pas sans importance, à cause des nombreuses transactions qui ont lieu sur les *horaires*.

Dans cette hypothèse, ce sera donc $0^m,00432$ de hauteur d'eau multipliés par 14 ou $0^m,06048$; c'est-à-dire une couche d'un peu plus de 6 centimètres de hauteur que l'on aura, par chaque arrosage.

Or, tout le monde reconnaît qu'une forte pluie, qui ne représente cependant que $0^m,02$ à $0^m,03$ de hauteur, pénètre au moins à $0^m,08$ ou $0^m,10$ de profondeur, dans un sol en culture, un peu moins dans un sol en nature de pré; c'est-à-dire qu'elle est toujours complétement efficace, puisque non-seulement elle pénètre ainsi, jusqu'au niveau inférieur des racines de l'herbe, mais qu'elle atteint la fraîcheur naturelle du sol, qui se trouve rarement au delà de cette profondeur, de $0^m,08$ à $0^m,10$; même après des périodes de sécheresse plus longues que celles dont il s'agit. C'est là un fait qu'il est facile à tout le monde de vérifier.

D'après cela, on voit donc que l'on dépenserait encore près du double de l'eau nécessaire en donnant effectivement $0^m,06$ de hauteur d'eau par arrosage, ou 600 mètres cubes par hectare, si l'on n'avait pas de pertes à éprouver et que l'on pût opérer à la surface du sol, au moyen de simples rigoles, une répartition aussi parfaite que celle qui a lieu naturellement avec la pluie du ciel. Mais, par ces derniers motifs, ce chiffre de 600 mètres cubes par chaque arrosage, pour les prairies, n'est que suffisant, d'après la longueur de la période normale de quatorze jours, dont il est ici question; car, eu égard aux filtra-

tions dans les rigoles et à la forte déperdition qui peut avoir lieu par suite de l'évaporation, si l'on est obligé d'arroser pendant la chaleur du jour, il pourra bien arriver que l'usager qui recevra, dans sa rigole principale, 600 mètres cubes d'eau, n'en puisse répartir utilement que moitié, sur la surface de son terrain.

Dans le cas où, l'eau étant très-rare, on a le plus grand intérêt à la ménager, et où, par conséquent, on fait en sorte d'arroser sans colatures, il est positif que 1/4 de litre par seconde représente, à la rigueur, un débit suffisant pour l'arrosage des prairies ; et à plus forte raison pour celui des autres cultures (hormis les jardins), j'en donnerai tout à l'heure la preuve. Mais je crois très-utile de montrer d'abord ce que représente un tel débit, c'est-à-dire de rendre appréciable pour tout le monde la ressource réelle qu'il représente, comme moyen d'arrosage.

D'après les calculs donnés plus haut, il est établi que ce débit continu représente en vingt-quatre heures un cube de 21 mètres cubes 600 litres, et, en multipliant ce cube par 14, qui est toujours la rotation supposée, on trouve, pour le cube employé par hectare et par arrosage, 302 mètres cubes 400 litres, ou 302.400 litres. Enfin, en divisant cette quantité par 10.000, qui est le nombre de mètres superficiels que contient un hectare, on constate ce résultat remarquable que, dans cette hypothèse d'un débit en apparence si minime, chaque mètre carré de terrain reçoit encore *plus de trente litres d'eau*, si toutefois on la suppose également répartie. Or il n'est personne qui ne sache qu'avec un tel arrosage on peut humecter, à la profondeur voulue, un terrain très-sec.

Donc, si l'on pouvait disposer, en grand, d'un moyen de répartition aussi exact que celui que représentent les arrosoirs à l'usage des rues et des jardins, on pourrait, sans crainte, réduire à cette quantité l'eau à dépenser, pour l'arrosage d'été des prairies. Mais, je le répète, la difficulté de la répartir d'une manière parfaite, avec de simples rigoles, et surtout les filtrations que celles-ci éprouvent, généralement, quand on y remet l'eau après la période ordinaire, sont des causes principales et presque inévitables d'un déchet, en vue duquel on doit toujours porter à un chiffre plus élevé le volume livré

aux bouches de prise d'eau. C'est ce qui fait que, pour les prairies, créées par l'arrosage, dans un climat méridional, on ne peut guère compter sur moins de 1/2 litre d'eau continue pour l'irrigation d'un hectare. Et encore faut-il que cette eau soit employée avec soin et discernement. Cette irrigation normale, avec période de 14 jours, représente, chaque fois (sans compter les pertes), un peu plus de 6 centimètres de hauteur, et en tout, pour la saison de six mois, $0^{m},72$ de hauteur. Quant au cube réel, il est, dans les mêmes circonstance, de 600 litres par hectare et par arrosage, et pour toute la saison de 7.200 mètrès cubes.

Il était important de remarquer que dans les attributions d'eau, faites suivant cette base, aux embouchures des canaux secondaires, on alloue plus du double du nécessaire, pour parer à l'inconvénient des pertes et filtrations. Il est donc permis de penser que plus les pratiques de l'arrosage iront en se perfectionnant, plus on obtiendra d'économie réelle sur cette portion d'eau perdue, qui ne profite à personne.

C'est à l'administration publique, chargée de diriger l'emploi des eaux courantes vers le bien général, qu'il appartient de surveiller, de près, l'usage, si important, des eaux d'irrigation, et de n'accorder, en conséquence, que ce qui est reconnu être véritablement nécessaire ; car, si l'on s'en rapportait, sur ce point, aux usagers, il n'en est pas un seul qui ne réclamerait, par mesure de précaution, trois ou quatre fois autant d'eau qu'il peut en consommer utilement, et, de cette manière, la majeure partie du volume des cours d'eau serait dérivée sans profit, ou plutôt au préjudice des ayants droit.

Quand j'ai cité des observations tendant à établir que l'on consomme, moyennement, par l'irrigation, 1 litre d'eau continue par hectare, ou 1 mètre cube par 1.000 hectares, il est bon de ne pas perdre de vue que cela doit s'entendre, pour certaines localités de la Provence, où prédomine la culture des jardins, de telle sorte qu'il ne reste pas plus de 1/2 litre pour les prairies ; et pour le nord de l'Italie, eu égard aux colatures, qui sont une chose fort importante, puisque les premiers usagers sont presque toujours en possession de rétrocéder, sous cette forme, le quart ou le tiers des eaux qui

leur sont affectées, et qui, d'après les chiffres de l'administration, ne vont qu'à environ 1 litre par hectare.

Il ne manque pas d'ailleurs d'exemples récents pour établir que quand il ne s'agit que de prairies, 1/2 litre est une évaluation maximum. Les ingénieurs de la compagnie agricole d'Arcachon, après avoir, comme je l'ai dit dans une note précédente, constaté le grave préjudice occasionné au sol par l'emploi inconsidéré d'un arrosage à eau claire, calculé à raison de 1 litre par hectare, se sont arrêtés définitivement, pour toutes les attributions d'eau, à faire désormais dans cette localité, au terme de 1/2 litre. — Dans le projet du canal dont on s'occupe pour la ville d'Aix, malgré la chaleur du climat et la création probable d'une grande étendue de cultures maraîchères, on n'a compté que 1/1200e de mètre cube par hectare, ce qui équivaut à $0^{lit.}$,83 ; moyenne qui me semble très-bonne, pour cette localité. — Dans les études et avant-projets d'irrigation dont on s'occupe en faveur des plaines de la Haute-Garonne, on a toujours compté, également en moyenne, sur moins de 1 litre par hectare.

Enfin, dans le département des Pyrénées-Orientales, ainsi qu'en Espagne, on a pu s'assurer que des arrosages, convenablement desservis, ne consomment cependant que de $0^{lit.}$,25 à $0^{lit.}$,30 d'eau par seconde. M. l'ingénieur Longeon, qui a fait dernièrement un bon travail sur le projet de partage des eaux du Tech, entre les divers usagers prétendant à ces eaux, tout en admettant, comme un maximum absolu, le débit normal de 1 litre, pour faire face aux pertes de toute espèce, cite un assez grand nobre de cas, observés par lui, où l'on a du superflu, et même des colatures régulièrement utilisées, au moyen de $0^{lit.}$,6 à $0^{lit.}$,7 d'eau.

J'ai eu communication de divers autres documents d'où il résulte que sous le climat si chaud des Pyrénées-Orientales, des arrosages sont suffisamment pourvus, avec un peu plus de 1/4 de litre; sans qu'à la vérité il y ait des colatures.

Il résulte de ces considérations, que les quantités d'eau *minima* que réclament, *effectivement*, pour l'irrigation d'été, les trois classes de culture que j'ai déjà désignées, varient, suivant les modifications du climat, entre les limites suivantes :

Jardins : de $0^{lit.}$,50 à $1^{lit.}$,50 d'eau continue. — Hauteurs

d'eau correspondantes par saison de 180 jours : de 0^m,774 à 2^m,352. Cette saison, eu égard à la courte période de 2 à 3 jours, doit se partager en 40, 60, 80 ou 90 arrosages, de chacun 0^m,02 à 0^m,03 de hauteur. — Cubes correspondants : de 7.800 mètres cubes à 23.500 mètres cubes par hectare.

Prés : de 0$^{lit.}$,25 à 0$^{lit.}$,50 d'eau continue, donnant, par saison, des hauteurs totales de 0^m,40 à 0^m,78, à partager en 10 à 12 arrosages, de 0^m,04 à 0^m,07 de hauteur chacun, et des cubes de 4.000 à 7.800 mètres cubes par hectare.

Céréales, maïs, prairies : moitié des quantités applicables aux prairies.

Dès lors, en allouant tout ce qu'il est raisonnable d'allouer, pour les pertes dans les rigoles, dans les martellières et autres ouvrages d'art, et tout en favorisant l'irrigation avec colatures, on voit que, dans les évaluations générales, c'est prendre *une moyenne très-large que d'adopter* 0$^{lit.}$,75 *par hectare, ou, ce qui revient au même, de considérer que* 1 *litre d'eau continue doit pouvoir arroser* 1^h,50; 1 *mètre cube*, 1.500 *hectares;* 2 *mètres cubes*, 3.000 *hectares*, *etc.*

Il est d'ailleurs bien entendu que je ne considère ici que l'irrigation proprement dite, celle d'été, qui a pour but de combattre les effets de la sécheresse, dans laquelle l'eau, toujours rare, doit n'être dépensée qu'avec la plus grande économie. Ces calculs ne s'appliqueraient pas à l'emploi des eaux auquel on a recours, dans les autres saisons, comme moyen d'amendement, et dans lequel leur volume, habituellement surabondant, qui n'est plus d'ailleurs qu'un véhicule, ne se calcule pas, la plupart du temps, et s'élève, dans tous les cas, à des quantités infiniment plus grandes que celles que je viens de faire ressortir.

CHAPITRE TRENTE-QUATRIÈME.

PROBLÈMES USUELS DANS LA PRATIQUE DES ARROSAGES.

Questions se présentant journellement dans la pratique des arrosages.— Formules élémentaires pour leur solution. — Mutations dans les propriétés et le mode de jouissance des eaux, etc. — *Id.* dans les quantités d'eau concédées ; dans la nature des récoltes, etc.

I. — Observations préliminaires. — Formules.

Dans les localités où l'irrigation est de peu de valeur et ne se pratique que sur une petite échelle, on ne s'occupe guère que de deux choses : avoir de l'eau et l'employer soi-même ; ou bien en transmettre purement et simplement la jouissance à des tiers. Du reste, il ne se fait que peu ou point de transactions en dehors du cas le plus simple de la vente, ou de la location, de l'eau.

Il n'en est plus de même, dans les pays où cette industrie est devenue d'un usage général, et où les améliorations qu'elle opère portent sur la masse des propriétés. Alors le grand nombre d'intérêts qui s'y rattachent donne lieu à une multitude de questions nouvelles ; dont, auparavant, on n'aurait pas même soupçonné l'existence. On est amené ainsi à faire la distinction entre des éléments divers, dont les principaux sont : 1° la durée de la jouissance (*orario*),

c'est-à-dire le nombre de jours ou d'heures pendant lesquels un même usager peut jouir de l'eau ; 2° la période ou rotation (*ruota*), c'est-à-dire l'intervalle régulier après lequel recommence cette jouissance ; 3° le prix de vente ou de location de l'eau, qui est variable, suivant qu'il s'agit d'eau perpétuelle ou temporaire, d'eau d'été ou d'eau d'hiver. Ces éléments, que l'on pourrait mentionner en plus grand nombre, donnent déja lieu à des questions diverses, qui se présentent très-fréquemment dans la pratique.

Il est constant, dans tout pays, que les propriétés d'une grande valeur, celles qui sont réputées être le meilleur placement de fonds, donnent lieu au plus grand nombre d'échanges. Or, dans cette classe, les terres arrosées, ou arrosables, occupent, sans contredit, le premier rang. Ensuite le partage égal des héritages entre les enfants, système qui tend à se propager, peu à peu, dans les pays méridionaux, où il avait longtemps rencontré peu de sympathies, donne lieu, surtout, à beaucoup de questions sur la jouissance des eaux. C'est ce qui fait qu'il n'est pas rare de voir, dans la Lombardie, par exemple, la mort d'un grand propriétaire réclamer le temps de six ingénieurs, pendant plusieurs années consécutives.

Indépendamment, d'ailleurs, de la division de l'échange, ou, en général, des mutations dans les propriétés arrosées, bien d'autres circonstances font naître des problèmes spéciaux sur le mode de jouissance des eaux. Ainsi, l'introduction, de plus en plus

adoptée, de la culture temporaire du riz, dans les assolements, c'est-à-dire d'une culture à irrigation continue, qui vient s'intercaler dans des cultures à irrigation périodique, suffirait seule pour donner naissance à beaucoup de ces problèmes. Mais ils résultent encore de plusieurs autres causes, basées sur les convenances ou l'intérêt des divers usagers. C'est un particulier qui, voyant ses cultures en souffrance, parce qu'il est obligé d'arroser aux heures les plus chaudes du jour, sous une exposition défavorable, propose, moyennant quelques avantages, à un autre particulier, de permuter avec lui; c'est un voisin qui, réussissant parfaitement dans les combinaisons qu'il a adoptées, nous donne le désir de l'imiter, et d'abord, celui de nous rendre compte, à l'aide de l'observation, et du calcul, de sa situation réelle, etc., etc.

Tels sont les principaux motifs qui tendent à faire modifier, journellement, les conditions de la jouissance des eaux, dans les pays où l'irrigation a beaucoup d'importance. Pour la solution des questions qui en résultent, on peut employer quelques formules, tout à fait élémentaires, et dont l'usage est très-facile, puisqu'elles se réduisent à de simples règles de proportions. Elles sont donc à la portée de tout le monde; ce qui est fort essentiel, dans une matière dont l'intérêt est entièrement pratique. Cependant ces mêmes formules résolvent, en matière d'usage des eaux, tous les cas possibles; dont, sans elles, plusieurs seraient très-compliqués.

En appelant R, la période, ou rotation, suivant

laquelle un volume d'eau est distribué ; T, le temps de la jouissance ; N, le nombre d'onces, ou de modules quelconques, représentant le débit de ce volume d'eau ; Q, la quantité d'eau continue équivalente à la quantité interpolée, eu égard aux périodes, on aura :

$$\text{(N° 1).....}\quad Q = \frac{NT}{R}.$$

Si, dans cette première expression, on veut introduire le prix de l'eau, ou avoir égard à la valeur réelle de l'attribution faite à tel ou tel usager, on aura, en appelant P ce prix :

$$PQ = \frac{P.N.T}{R}.$$

Le premier terme de l'équation exprime la valeur de cette attribution, réduite en eau continue ; et le second terme, sa valeur équivalente, en eau périodique ; de sorte qu'en désignant par U, cette première valeur, on aura :

$$\text{(N° 2).....}\quad U = \frac{P.N.T.}{R}$$

Et, comme il arrive souvent que, dans les subdivisions et partages, on trouve de l'avantage à compter par heures, ces attributions diverses, sur la jouissance des eaux, il suffira, pour adapter la formule précédente à cet usage, de la présenter de cette manière :

$$\frac{U}{24T} = \frac{NP}{24R}.$$

En désignant par V, la valeur de l'heure, ou en faisant

$$V = \frac{U}{24T},$$

on aura :

$$(N^\circ 3) \ldots\ldots \quad V = \frac{NP}{24R}.$$

Au moyen de ces différentes valeurs des quantités Q, U, V, on peut, par de simples substitutions, d'une équation dans l'autre, les obtenir sous telles autres formes, qui seraient avantageuses, d'après la nature mixte des questions qui se présenteraient à résoudre.

C'est ainsi que l'on peut avoir, à volonté :

$$Q = \frac{24TV}{P}; \quad U = 24TV; \quad V = \frac{U}{24T}.$$

Il resterait une dernière distinction à signaler entre l'eau d'été et l'eau d'hiver; car ni son prix ni ses usages ne sont les mêmes dans ces deux saisons. Mais, comme les combinaisons que cela amènerait, dans les formules, ne sont plus aussi simples que les précédentes, et que l'irrigation proprement dite, pratiquée en hiver, n'est, jusqu'à présent, qu'à l'usage d'un petit nombre de contrées, je n'ai pas étendu à cette hypothèse les applications desdites formules, qui sont faites seulement pour les cas les plus usuels. Le nombre de ces applications aurait pu être très-étendu, mais sans que cela fût utile, vu qu'elles se résolvent toutes de la même manière.

II. — Questions sur la transformation des jouissances d'eau continue en jouissances d'eau périodique ; et réciproquement.

PROBLÈME I. — *Un usager qui a droit, pendant* 6 *jours, à un volume de* 6 *onces d'eau périodique, livrée à rotation de* 15 *jours, voudrait transformer cette eau périodique en eau continue. On demande à combien d'onces il aurait droit ?* — SOLUTION : Il suffit de substituer dans la formule n° 1, les quantités numériques suivantes :

$$N = 6; \quad T = 6; \quad \text{et} \quad R = 15;$$

et l'on trouve de suite :

$$Q = \frac{6.6}{15} = 2\tfrac{2}{5}.$$

Ainsi l'usager dont il s'agit pourra prétendre à 2 onces $\frac{2}{5}$ d'eau continue, comme équivalant à la quantité d'eau périodique, désignée ci-dessus.

PROBLÈME II. — *Un usager a droit à un volume d'eau continue équivalant à* 3 *onces* $\frac{3}{5}$, *pendant* 4 *heures* 12 *minutes. On lui concède le débit d'une bouche de la portée de* 12 *onces. Quelle sera la période ou rotation convenable pour qu'il ait exactement la quantité d'eau qui doit lui revenir ?* — SOLUTION : On mettra ces valeurs numériques dans la formule $R = \frac{N.T}{Q}$, ce qui donne :

$$R = \frac{12.4\frac{1}{5}}{3\frac{3}{5}} = \frac{252}{18} = 14.$$

Ainsi, c'est à des intervalles égaux de 14 jours que

le débit d'une bouche de 12 onces devra être concédé, pendant 4 heures 12 minutes, pour équivaloir exactement au débit de 3 onces $\frac{3}{8}$ d'eau continue.

PROBLÈME III. — *Un usager qui jouit de 4 onces d'eau continue, voudrait permuter avec un autre qui reçoit, pendant un certain temps, 20 onces d'eau, à rotation de 15 jours. Quel sera le temps de la jouissance nouvelle du premier usager?* — SOLUTION : Les valeurs ci-dessus mises dans la même formule, donnent :

$$T = \frac{4.15}{20} = 3.$$

Ainsi, c'est pendant 3 jours, sur 15, que l'écoulement périodique de 20 onces d'eau est équivalent à un écoulement continu de 4 onces.

PROBLÈME IV. — *Un usager jouit, pendant 6 jours, de 6 onces d'eau, à rotation de 15 jours; un second usager aurait besoin d'une quantité d'eau quadruple, mais il est astreint à la recevoir pendant 5 jours, et à rotation de 12 jours. Quel est le volume d'eau qui lui convient?* — SOLUTION : Il faut que les deux rapports $\frac{nt}{r}$ et $\frac{NT}{R}$ soient :: 1 : 4; on posera donc :

$$1 : 4 :: \frac{6.6}{15} : \frac{5n}{12}, \quad \text{ou} \quad 1 : 4 :: 144 : 25n;$$

d'où

$$n = 23\,\tfrac{1}{25}.$$

Ainsi le volume d'eau cherché serait de 25 onces $\frac{1}{25}$.

PROBLÈME V. — *Un usager auquel il revient 7 onces d'eau pendant 6 jours 1/2, à rotation de 15 jours, vou-*

drait changer ce volume d'eau contre un autre de 10 onces, avec périodes de 14 jours. Quelle serait la durée de la jouissance? — SOLUTION : On doit avoir : $Q = q$, et dès lors :

$$\frac{NT}{R} = \frac{nt}{r}.$$

En substituant, dans cette équation, les valeurs données, on obtient :

$$T = \frac{7 \times 6\frac{1}{2} \times 14}{15 \times 10} = 4.247.$$

C'est-à-dire environ 4 jours, 5 heures 6 minutes.

PROBLÈME VI. — *Un volume d'eau de 20 onces est disponible tous les 12 jours ; il appartient à trois usagers : le premier en jouit pendant six jours ; le second pendant quatre ; le troisième pendant deux. Ces deux derniers introduisent dans le canal commun un nouveau volume de 8 onces d'eau, sur lequel ils ont chacun un droit égal. Ils voudraient : 1° que la période fût désormais de 14 jours ou lieu de 12 ; 2° que le premier usager soumis à cette nouvelle période, fût exclu du bénéfice du volume d'eau supplémentaire, sans préjudice de ses droits antérieurs. On demande quelle sera, respectivement, la durée de la jouissance de ces trois usagers?* — SOLUTION : On aura :

$$\frac{20 \times 6}{12} = \frac{28\,T}{14};$$

d'où

$$T = \frac{20 \times 6 \times 14}{12 \times 28} = 5.$$

C'est-à-dire que la jouissance du premier usager, sur les 28 onces, et avec la nouvelle période des 14 jours, sera de cinq jours.

Pour avoir la jouissance du second, eu égard à ce qu'il a droit à moitié des 8 onces nouvelles, il convient d'assimiler sa première attribution, augmentée de ces 4 onces, à celle qui doit résulter des modifications convenues, et l'on aura dès lors :

$$\frac{4 \times 20}{12} + 4 = \frac{28\,T}{14};$$

d'où

$$T = 5\tfrac{1}{3}.$$

La jouissance de ce second usager sera donc de cinq jours $\frac{1}{3}$.

Pour avoir celle du troisième, on opérera de même en posant :

$$\frac{2 \times 20}{12} + 4 = \frac{28\,T}{14};$$

d'où

$$T = 3\text{ j. }\tfrac{2}{3}.$$

Comme vérification de la justesse de ce calcul on peut voir que la réunion de ces jouissances de cinq jours, cinq jours $\frac{1}{3}$, trois jours $\frac{2}{3}$, forme bien le total de 14 jours, qui est la nouvelle période demandée.

III. — Questions analogues, dans lesquelles il est tenu compte de la valeur de l'eau.

Problème VII. — *Un propriétaire afferme l'usage d'un canal de 9 onces, à un usager qui doit en jouir pendant 4 jours avec période de 12 jours, aux prix de 1.200 francs l'once. Quel sera le montant du bail?* — Solution : En substituant les valeurs numériques dans la formule indiquée ci-dessus, on aura :

$$U = \frac{9 \times 4 \times 1.200}{12} = 3.600 \text{ fr.}$$

Problème VIII. — *Un usager a dépensé 3.000 francs pour avoir pendant 3 jours consécutifs la jouissance d'un volume d'eau, qui se donne à rotation de 12 jours et est évalué 1.200 francs l'once. Combien d'onces doit-il avoir louées?* — Solution : De la formule indiquée

$$U = \frac{N.T.P}{R},$$

on tire :

$$N = \frac{UR}{TP};$$

et faisant les substitutions convenables, ou trouve :

$$N = \frac{3.000 \times 12}{3 \times 1.200} = 10.$$

Problème IX. — *On paye 3.000 francs pour l'amodiation d'un canal de 10 onces, dont la jouissance est de 4 jours consécutifs, avec période de 15 jours. A combien doit revenir la location d'une once d'eau continue?*

— SOLUTION : En introduisant ces données dans la formule

$$P = \frac{RU}{NT},$$

on trouve :

$$P = 1.125 \text{ fr.}$$

PROBLÈME X. — *A raison de 1.200 francs l'once, on paye la somme annuelle de 4.800 francs pour l'usage de 8 onces d'eau, pendant 6 jours. Quelle doit être la période?* — SOLUTION : De la formule

$$U = \frac{NTP}{R},$$

on tire :

$$R = \frac{NTP}{U},$$

qui devient dans le cas actuel :

$$R = \frac{8 \times 6 \times 1200}{4800} = 12.$$

Ainsi la période cherchée serait de 12 jours.

PROBLÈME XI. — *Il est payé annuellement 6.000 fr. pour la jouissance de l'usager A qui est les $\frac{3}{6}$ de celle de B. L'usager A jouit de son eau pendant 4 jours de suite, avec période de 12 jours. La jouissance de l'usager B se compose d'un pareil volume d'eau, dont le débit continu est de 6 jours, avec période de 14 jours; il a droit en outre à 2 onces d'eau perpétuelle. On demande quel doit être le volume d'eau afférent à chacun de ces deux usagers et le prix de l'once pour le second?*

SOLUTION : En donnant les valeurs qui résultent de cet énoncé aux lettres de la formule connue :

$$U = \frac{NTP}{R},$$

on a :

$$6.000 = \frac{4NP}{12},$$

et

$$PN = 18.000.$$

Attendu que la jouissance de A doit être équivalente aux $\frac{3}{5}$ de celle de B, on aura :

$$\frac{4N}{12} : \frac{6N}{14} + 2 :: 3 : 5;$$

ou plutôt,

$$7N : 9N + 42 :: 3 : 5;$$

d'où

$$N = \frac{126}{8} = \overset{\text{onc.}}{15}\tfrac{3}{4}.$$

Cette valeur substituée dans l'équation PN = 18.000 donnera P = 1.142 fr., 86.

PROBLÈME XII. — *On demande quelle valeur a la jouissance d'une heure dans l'usage d'un canal de la portée de 13 onces, dont l'eau se distribue avec une période de 14 jours, le prix de l'once étant de 1.200 francs ?* — SOLUTION : En faisant

$$N = 13; \quad R = 14; \quad P = 1200,$$

on aura, d'après la formule,

$$V = \frac{17 \times 1200}{24 \times 14} = 46^{\text{fr.}},43.$$

PROBLÈME XIII. — *On désire savoir quel doit être le prix de l'once dans un volume d'eau de* 6 *onces, distribué à rotation de* 14 *jours et dont* 1 *heure se paye* 28 *francs ?* — SOLUTION : On aura comme ci-dessus,

$$P = \frac{24RV}{N} = \frac{24 \times 14 \times 28}{6} = 1.568 \text{ fr.}$$

PROBLÈME XIV. — *Quelle doit être la période afférente à un arrosant qui, pour l'usage d'un canal de* 10 *onces, au prix de* 1.200 *francs l'une, paye* 30 *francs l'heure ?* — SOLUTION :

$$R = \frac{PN}{24V} = 16 \text{ j. } \tfrac{2}{3}.$$

PROBLÈME XV. — *Un usager jouit pendant quatre jours consécutifs, et avec période de* 12 *jours, d'un certain volume d'eau, qu'il paye à raison de* 30 *francs l'heure, ce qui équivaut à* 864 *francs de location annuelle d'une once. Quel doit être ce volume d'eau ?* — SOLUTION : D'après l'équation

$$V = \frac{24}{P} \cdot \frac{N}{R},$$

on a :

$$\frac{N}{R} = \frac{24V}{P}.$$

En mettant cette valeur dans la formule fondamentale :

$$Q = T\frac{N}{R},$$

on aura :

$$Q = \frac{24TV}{P},$$

et, en y substituant les valeurs données, cette expression deviendra. :

$$Q=\frac{24\times 4\times 30}{864}=3\tfrac{1}{3};$$

alors d'après la formule précitée on aura :

$$N=\frac{3\tfrac{1}{3}+12}{4}=10.$$

Ainsi le volume d'eau cherché sera de 10 onces.

LIVRE SIXIÈME.

DESCRIPTION

DES

PRINCIPALES CULTURES ARROSÉES.

CHAPITRE TRENTE-CINQUIÈME.

CULTURES DIVERSES.

Cultures usuelles dans la partie comprise sur le versant méridional des Alpes. — *Id.* dans les plaines de la Lombardie et particulièrement dans le Milanais. — *Id.* dans le Piémont.

I. — Cultures arrosées dans les provinces septentrionales.

Ces provinces comprenant principalement celles d'*Aoste* et *Varallo*, en Piémont, celles de *Côme* et de *Bergame* en Lombardie, s'étendent au nord jusqu'à la frontière de Suisse, formée par les plus hautes cimes des Alpes, parmi lesquelles se trouvent le Grand et le Petit Saint-Bernard, le Mont Rosa, les cols du Simplon, du Splughen, etc., où l'on rencontre les sources du Rhin, du Rhône, et d'autres fleuves.

Au midi, ces mêmes provinces n'ont qu'une faible étendue de haute plaine, s'étendant jusqu'à la rencontre des territoires éminemment irrigables, d'Ivrée, Novare et Milan.

On conçoit donc que les cultures générales de cette région, la plus septentrionale de l'Italie, se rapprochent beaucoup de celles des autres régions alpestres ; c'est-à-dire qu'elles consistent principalement dans celle des prairies et accessoirement dans celle des céréales et autres plantes, dont la production est favorisée par l'abondance des engrais due à l'existence d'un nombreux bétail.

Les prairies sont toutes arrosées ; mais comme on le fait dans les pays de hautes montagnes ; c'est-à-dire avec des ruisseaux abondants et à fortes pentes, dont on ne s'occupe aucunement de ménager les eaux.

Ces eaux, toutes voisines des masses de glace et de neige qui les alimentent, sont généralement froides et maigres ; de sorte que c'est en corrigeant leur effet par l'usage régulier des engrais locaux ; et même, au besoin, des engrais commerciaux, que l'on entretient la fertilité des terres ainsi arrosées.

L'irrigation des prairies, dans les régions montagneuses, se fait donc dans des conditions très-simples. Les pratiques en sont presque identiques, dans les Alpes italiennes, dans les Vosges et dans les montagnes de l'Autriche. Mais le climat favorise plus ou moins l'abondance et la qualité des produits. Dans la vaste région qui nous occupe, ces deux conditions sont presque

toujours remplies; parce que le climat généralement tempéré de ce versant septentrional des Alpes ne comporte pas, comme quelques-unes des hautes vallées du même groupe, des pluies d'été, qui viennent presque toujours contrarier la récolte des foins.

Aussi les habitudes pastorales y sont tout à fait prédominantes. La transhumance du gros bétail y est même généralement établie. On le fait descendre dans la plaine durant les six mois d'hiver et remonter pendant l'été dans les pâturages arrosés de la montagne.

Sur une plus ou moins grande échelle, cette excellente pratique se retrouve dans toutes les contrées réunissant, comme celle-ci, plusieurs climats différents, c'est-à-dire qu'elle est en quelque sorte indigène dans tous les pays de montagnes, puisque par la grande influence de l'altitude sur la température, des stations, différant entre elles de quelques centaines de mètres, se trouvent correspondre à celles qui auraient entre elles de notables différences dans leur latitude.

Les pratiques agricoles sont en général subordonnées aux conditions climatériques, et c'est ce qui s'observe surtout dans les pays de montagne, où l'on jouit, comme dans le cas actuel, des avantages d'une large irrigation.

La portion du sol qui ne reçoit pas les bienfaits de l'arrosage, est d'un produit très-minime; les pluies étant fort rares et le soleil constamment brûlant. Ces terrains ont surtout besoin d'amendements.

Les propriétaires ont presque tous adopté le système de jachères, parce que les prairies artificielles sont toujours nulles ou de peu de valeur sur ces terrains, tantôt sablonneux, tantôt argilo-siliceux, et quelquefois purement argileux. On y cultive le seigle et le froment. Dans les années ordinaires, leur produit quadruple rarement la quantité de grain semée ; dans les années de sécheresse, ou lorsque les vents de l'est poussent les brouillards de la Méditerranée vers les montagnes, au moment de la floraison des céréales, la récolte est à peu près perdue, ce qui arrive trop souvent. A peine ces champs de montagnes rendent-ils alors le double ou le triple de la semence. Dans ce cas le cultivateur est en perte. C'est d'après le misérable revenu de ces terres qu'on les laisse reposer un an, et souvent deux années consécutives.

Il est bon de faire observer qu'il existe une autre classe de terres qu'on n'irrigue point, parce qu'elles sont naturellement humides. Cette humidité provient des infiltrations qui s'opèrent dans un sous-sol assis sur une couche imperméable.

Pour donner plus de valeur aux terres du haut Milanais, dans beaucoup de localités, on les a couvertes de vignes, d'oliviers et de mûriers. Mais il faut jouir d'une certaine aisance lorsqu'on se livre à de pareilles améliorations ; car la vigne ne commence à couvrir les frais de culture qu'elle exige qu'à la cinquième ou sixième année, et l'olivier au bout de vingt ans seulement. Le mûrier ne peut être dépouillé qu'après sa sixième feuille. Les sacrifices considé-

rables qu'on doit supporter, pour obtenir un résultat, expliquent le peu d'entreprises nouvelles de cette nature qui se font dans la contrée dont il s'agit.

Mais si l'on est assez heureux pour pouvoir amener des eaux courantes sur ces terrains, à demi stériles, on voit aussitôt l'aspect du pays changer, et s'harmoniser, par ses richesses agricoles, avec l'un des plus beaux ciels de l'Europe. Alors, plus d'intervalle entre les récoltes, plus de repos à la terre; le blé qu'on sème au mois de novembre est moissonné à la mi-juin. Les céréales demandent une faible quantité d'eau, et la vigueur qu'elle donne à leur végétation leur permet de résister plus longtemps aux désastreux effets des brouillards. Les produits des terres irriguées rendent ordinairement en céréales de quinze à dix-huit fois la quantité de grain semée. Le bénéfice que procure un pareil résultat, donne au cultivateur la possibilité d'employer un préservatif puissant contre les brouillards, quoiqu'il soit assez coûteux; il consiste dans l'emploi d'une corde de spart, que deux femmes traînent sur les épis en la tenant à peu près tendue, et en marchant dans la même direction. L'action de cette corde secoue l'humidité, qui tombe sur le sol. Quand les blés ainsi attaqués par les brouillards ne sont pas irrigués, les alvéoles du grain sont aussitôt recouverts d'une poussière humide et jaunâtre, qui est une véritable rouille, et le coulage en est la conséquence immédiate, car cette maladie ne peut être combattue que par l'abondance et la vigueur de la séve, due à l'arrosage.

L'irrigation des blés, qui consomme d'ailleurs si peu d'eau, fournit des pailles abondantes, auxquelles on doit l'augmentation des engrais. D'un autre côté, sur presque tous les terrains irrigués, la culture du blé barbu de la France, si recherché dans le Midi, remplace celle du seigle. Ces avantages ne sont pas moins précieux que l'abondance des produits.

Huit jours avant la moisson, on irrigue les blés, non dans leur intérêt, puisqu'ils sont à peu près mûrs, mais pour faciliter la préparation du sol destiné à recevoir immédiatement une autre récolte. On peut semer indistinctement sur le chaume, et après un seul labour, des haricots tardifs, du maïs, du sarrasin, du maillet, ou toutes autres plantes trimestrielles. Dans les premiers jours d'octobre, tous ces produits sont récoltés, après deux binages à la main, exécutés par des femmes.

Sur un seul labour, donné à ces terres, et après les avoir bien fumées, on y sème, selon la nature du sol, du lin d'hiver, du trèfle incarnat, que les agronomes du Nord ont improprement appelé *farouch*, parce qu'ils ont entendu nommer *farratche* les prairies artificielles de toute nature, à l'exception toutefois des luzernes, qu'on cultive beaucoup sur tout le versant des Alpes italiennes. On y sème encore des luzernes, des vesces et des lentilles fourragères, des navets d'hiver et des navets turneps.

Après deux labours, et lorsque le sol est bien amendé, on peut semer, au lieu des plantes ci-des-

sus, de l'orge ou de l'avoine, mais il faut alors donner une bonne fumure.

Les terrains semés en luzerne sont ordinairement occupés sept ou huit ans par cette plante. Le trèfle ordinaire dure trois ans. Au printemps, après avoir retourné les parties artificielles, on fume la terre et on la prépare de nouveau pour le blé. Quelquefois on sème encore, au mois d'avril, après avoir fait manger sur place les plantes fourragères, des haricots, du maïs ou du chamvre, après quoi l'on sème du blé.

Par ce moyen les champs sont, comme dans la fertile Égypte, continuellement couverts de récoltes variées, et les cultivateurs de ces contrées ne connaissent pas de saison morte.

Quant aux prairies ordinaires, c'est sur elles que porte principalement l'amélioration obtenue par l'emploi des eaux; car elles sont d'autant plus précieuses que le climat est plus sec et s'oppose davantage à la croissance naturelle des plantes herbacées. Les prés qui existent, sans arrosage, dans les parties naturellement fraîches, ne donnent qu'une coupe assez abondante, à la fin de mai, ou au commencement de juin. Mais la deuxième herbe est presque toujours brûlée par le soleil, et ne fournit, la plupart du temps, qu'un maigre pâturage, tandis qu'avec le secours de l'irrigation, sous un climat aussi chaud, on peut prétendre à trois bonnes coupes, ou tout au moins à deux, dans le courant de l'été, avec un fort regain, à la fin de l'automne.

Parmi les prairies artificielles, la luzerne, qui est

très-recherchée dans ce pays, donne ordinairement quatre coupes, même sans eau d'irrigation, pourvu cependant que l'été ne soit pas absolument sec. L'arrosage procure une cinquième coupe, ou, dans tous les cas, augmente d'une manière très-notable le volume des quatre premières. Mais il ne faut pas perdre de vue que la luzerne craint beaucoup l'excès d'humidité, et qu'on ne peut l'arroser qu'avec circonspection. Des cultivateurs inexpérimentés, qui n'ont pas observé ce précepte, ont amené promptement la pourriture des racines, et ont détruit en moins de quarante ans des luzernes qui auraient duré dix ans et plus.

Il y a, dans les montages du nord de l'Italie, un système d'assolement fort remarquable, dû presque entièrement à l'irrigation. Il se pratique surtout dans les vallées du Tessin et de l'Adda, notamment aux abords des lacs. On sème du blé ou du seigle dans le mois d'octobre, et l'on moissonne en juin; le jour même de la moisson, et aussitôt que la meule a été placée dans un coin du champ, on le laboure et l'on sème, sur le chaume, du maïs ou blé de Turquie. En août ou juillet, le maïs est sarclé et bêché par des femmes, et l'on sème sur cette récolte des fourrages d'hiver, tels que le lupin, la vesce ou le trèfle rouge; on récolte le maïs en octobre ou novembre, et aussitôt après on conduit sur place les moutons, qui broutent le fourrage pendant les mois de décembre, janvier, février et mars. En avril, on laboure la terre. Si elle était semée de lupins ou

de vesces on la fume et l'on y sème des haricots, que l'on récolte en août ou en septembre; après quoi l'on fume de nouveau, et on recommence la rotation ci-dessus, qui commence aux céréales. Si, en avril, la terre était semée de trèfle rouge, après que les moutons l'ont brouté, on se contente de l'arroser, et il repousse très-rapidement; on en fait alors une coupe, puis on laboure, on fume et on sème des pommes de terre, que l'on récolte en septembre ou octobre. En résumé, dans ce système on a consécutivement quatre récoltes dans deux ans, savoir : du blé, du maïs, des fourrages d'hiver, et des haricots; ou même cinq : du blé, du maïs, des fourrages d'hiver, une coupe de trèfle, et des pommes de terre.

Dans plusieurs autres vallées on alterne les cultures d'une manière différente : on sème le blé en novembre, pour le récolter en juin; la terre est ensuite labourée et semée, en septembre, de sainfoin ou de farrouch, qui est très-favorable aux moutons, étant brouté sur pied pendant l'hiver. La même terre est ensuite retournée en février, et l'on y sème, en mars, des pommes de terre, du maïs, des haricots et des féveroles. Ces deux derniers produits se récoltent à la fin de juillet, les pommes de terre et le maïs au commencement d'octobre, et l'on remet le blé en novembre.

En général, même dans les terres arrosées, on évite de reproduire la culture du blé deux ans de suite dans le même champ, à l'exception toutefois

des terres provenant des luzernes nouvellement retournées.

Sur le versant septentrional des Alpes, la consommation moyenne de l'eau nécessaire à l'arrosage est généralement élevée. Ce que l'on désire particulièrement dans ces localités, c'est l'irrigation du printemps, du commencement et du milieu de l'été, de manière à assurer une bonne seconde coupe des prairies. Car le climat tempéré dont je viens de parler ne permet pas de profiter, en automne, des cultures tardives; système très-profitable, qui paraît jusqu'à présent réservé au sol privilégié du Roussillon et de la Provence, où les blés mûrissent vers le milieu de juin. Le maïs ne réclame généralement plus d'arrosage, à partir du mois d'août, et les cultures maraîchères sont peu pratiquées. D'après cela l'on considère, avec raison, que l'irrigation de ces contrées serait largement dotée avec une allocation moyenne d'environ un demi-litre d'eau par seconde, pour chaque hectare. Si l'on réfléchit en même temps à la riche alimentation naturelle qui caractérise les cours d'eau de tout le versant septentrional des Alpes, on doit conclure que cette région est une de celles où l'agriculture peut réaliser les plus grandes améliorations, au moyen des immenses ressources qui lui sont offertes dans ce genre, eu égard à l'abondance des engrais.

Ainsi que cela a été dit plus haut, l'irrigation est ici à l'état parcellaire. On ne pourrait citer, dans la vaste région qui nous occupe, un canal d'une certaine importance. Mais, contrairement à ce qui a lieu

dans les plaines de la Lombardie, une multitude de petites dérivations privées s'alimentent, non dans des canaux et dérivations, dont l'exécution eût été impossible, mais directement dans les sources et ruisseaux pérennes, que l'on rencontre à chaque pas.

Ce qu'il y a de plus essentiel à remarquer encore, c'est que la qualité des eaux de ce versant des Alpes est généralement excellente. Plusieurs cours d'eau qui traversent les parties schisteuses et calcaires de cette grande chaîne, sont troubles et très-fécondants. Dans tous les cas ces eaux, en descendant des versants supérieurs, se chargent de détritus nombreux, provenant de vieilles forêts de sapins, où beaucoup d'arbres séculaires meurent, de leur belle mort, et tombent en pourriture; ces mêmes eaux ramassent aussi les fientes des nombreux troupeaux qui paissent sur les coteaux les plus élevés. Il n'est donc pas étonnant qu'elles soient éminemment fertilisantes, et chargées, dans beaucoup de cas, d'un véritable engrais; elles doivent donc être assimilées aux meilleures eaux connues, pour l'arrosage.

Avec de l'eau toutes les cultures sont assurées dans cet heureux climat, et l'on pourrait s'étonner de voir qu'on ait si longtemps négligé les moyens d'utiliser celle qui lui a été départie. Outre la création et l'amélioration des prairies permanentes, le premier emploi de l'eau que doit faire un cultivateur intelligent, consiste dans le remplacement de la culture triennale, avec jachère, par un assolement plus long, qui comporte l'emploi des plantes fourragères.

Dans la région dont il s'agit, tous les terrains non arrosés ne présentent que cet ancien système d'assolement, avec jachère, que l'on chercherait inutilement à modifier. Seulement, dans les terres argileuses le maïs remplace utilement les autres grains. Voilà pourquoi l'élève du bétail, qui peut y prendre une si grande extension, est resté dans un état arriéré. Car les prairies artificielles, elles-mêmes, n'ont joué jusqu'à présent qu'un rôle peu important dans les assolements le plus généralement adoptés.

Mais, avec une quantité très-modérée d'eau d'irrigation, tous le système de culture de cette contrée peut s'améliorer, comme par enchantement. Alors les fèves, le trèfle incarnat, et les autres variétés de trèfle, l'avoine d'hiver, les luzernes, le millet, le sarrasin et autres cultures fourragères viendront concourir, avec les prairies naturelles, à l'accroissement de la production du bétail.

Ce qui manque dans cette intéressante localité, ce n'est donc ni l'abondance ni la qualité des eaux; c'est l'ordre et la régularité dans leur emploi. La plupart des particuliers qui s'en servent l'ont fait, jusqu'à présent, sans règle ni mesure. Personne n'en sait ni la quantité ni le prix, et là où il y a plusieurs usagers d'un même cours d'eau, c'est, bien souvent, à coups de poing que se vident les contestations. Un tel état de choses ne pourrait durer; il s'agit d'intérêts trop grands, et le gouvernement sait que c'est pour lui un devoir de les régler.

II. — Cultures arrosées de la Lombardie, et particulièrement du Milanais. — Mêmes cultures dans le Piémont.

Lombardie. — L'état avancé de l'agriculture, la richesse et la variété de ses produits, dans les provinces arrosées du nord de l'Italie, sont une des choses les plus intéressantes qui puissent être offertes à l'attention d'un observateur. Le succès obtenu sur les territoires arrosés du royaume lombard, depuis Milan jusqu'à Vérone, ont fait désigner, avec raison, cette contrée comme le jardin de l'Italie. Mais c'est surtout depuis un demi-siècle que l'agriculture y a marché rapidement dans la carrière du progrès, et que les résultats ont dépassé les espérances.

Les prairies et les rizières sont les deux grandes cultures qui se disputent en quelque sorte l'emploi des eaux, dans ce pays. Mais comme les mêmes localités ne leur conviennent pas, les rizières ont été définitivement réservées aux lieux bas et naturellement humides, tandis que les prairies arrosées réclament des terres d'une situation plus saine, soit qu'on les établisse d'une manière permanente, soit qu'on les fasse entrer, avec les céréales, dans des assolements avantageux. Comme je donne, plus loin, une étude succincte sur la culture du riz en Italie, il me reste à dire ici quelques mots sur les prairies et sur les autres cultures arrosées, en indiquant leurs produits.

J'ai fait connaître, dans le livre III, les vastes ressources dont on dispose pour l'irrigation des terri-

toires, si favorisés sous ce rapport, dans les provinces de Milan, Pavie et Lodi, comprises entre le Tessin et l'Adda. C'est là qu'il faut aller constater l'excellent aménagement des prairies, ou plutôt celui de toutes les terres en culture. Car, sous l'influence des assolements, le bienfait de l'irrigation réagit aussi sur les cultures qui ne réclament point, pour elles-mêmes, l'emploi direct des eaux. Ce fait, qui pourrait paraître paradoxal, repose sur un principe extrêmement simple, qu'il suffit d'indiquer. La culture arrosée des plantes fourragères et autres, qui dans ce pays se fait généralement à l'aide d'engrais, est très-améliorante, pour la culture subséquente des céréales, ne réclamant que peu ou point d'eau. Voilà pourquoi, dans les grands et les petits domaines, on compte toujours au moins un quart de la superficie totale occupée par des récoltes qu'on n'arrose pas, et qui cependant participe à la plus-value générale procurée par l'arrosage. C'est là un fait des plus importants à apprécier dans le calcul des avantages de l'irrigation.

Tout le monde sait quelles sont les puissantes ressources d'une agriculture basée sur la prépondérance des prairies : abondance des matières animales, abondance d'engrais, agissant immédiatement sur l'accroissement de tous les autres produits du sol; économie du temps et des fatigues de la classe agricole, qui retire d'une petite superficie, bien fumée, plus de grains que n'en donnerait une grande étendue, cultivée, comme cela a lieu si souvent, avec pénurie d'engrais; tels sont, en abrégé, les principaux avantages

de l'agriculture pastorale, créée à l'aide des eaux d'arrosage, dans les contrées où, sans cela, elle eût été impossible.

C'est, jusqu'à présent, dans la province de Lodi, que l'on est entré le plus avant dans cette voie progressive. La vaste plaine comprise entre l'Adda et le Lambro offre à l'œil du voyageur des prairies qui s'étendent, à perte de vue, en nappes verdoyantes dont la fraîcheur est perpétuellement entretenue par les eaux de la Muzza. C'est là que l'on nourrit le plus grand nombre de vaches sur une même superficie de terrain, c'est là que l'irrigation d'hiver reçoit le développement le plus remarquable, et que les produits nets du sol atteignent au chiffre le plus élevé. Quant aux prés secs, ou non arrosés, ils sont dans les provinces de Lodi et de Milan, comme dans le reste de la Lombardie, restreints à une très-petite étendue de terres, naturellement humides, ou condamnés à une médiocrité de produits qui fait, de jour en jour, renoncer à en conserver.

Les prairies entretenues par la double ressource de l'irrigation et des engrais, sont dans la classe de celles qui peuvent se perpétuer avec le moins de déchet. Cependant les agriculteurs les plus habiles trouvent plus d'avantage à les rendre temporaires, en les alternant, à des intervalles convenables, avec des récoltes de maïs ou d'autres céréales. La durée des prairies à laquelle on paraît devoir donner la préférence dans ces assolements remarquables, est de trois à cinq années; après quoi l'on a, sans inter-

ruption, mais encore avec le secours des engrais, une succession de céréales, de sorte que, dans ce système, on ne connaît pas de jachère.

Le climat du Milanais, quoique assez septentrional, se trouvant abrité au nord par la chaîne des Alpes, jouit d'une température élevée, qui y permet l'emploi des cultures supplémentaires ou trimestrielles, qu'on désigne dans le midi de la France sous le nom d'arriérages et de tardanneries; la récolte en est toujours assurée, avant les froids; un peu plus tard cependant que cela n'a lieu en Roussillon ou en Provence. Dans tous les cas, lors même que l'on n'a pas ensemencé en herbe le champ où l'on récolte le blé du 15 au 20 juillet, on en tire toujours un parti remarquable par le pâturage abondant que le moindre arrosage suffit pour y déterminer, spontanément.

Ce fait, qui a étonné quelques personnes, est facile à expliquer, d'après l'excellente qualité des prairies du pays, dans lesquelles on a depuis longtemps extirpé toutes les mauvaises herbes, et par l'abondant emploi qui se fait, sur toutes les terres en culture, des fumiers d'étable dans lesquels il reste toujours, en grande quantité, des semences capables de reproduire le fourrage, qui a été consommé par les bestiaux. On peut admettre aussi que ces semences de prés, dans lesquelles domine toujours le trèfle blanc, se conservent ensevelies dans la terre pendant la culture prépondérante d'une céréale non arrosée, mais qu'elles se développent dès qu'elles peuvent végéter librement et à la faveur d'un sol humide. Ainsi, tout

en ne supposant que les frais d'une seule culture, on n'en a pas moins deux récoltes intéressantes, dans la même année, pendant la sole des céréales.

Quant à l'engrais, il est tellement abondant qu'on ne regarde pas comme une chose onéreuse d'avoir à en employer chaque année, sauf, toutefois, pendant celle où l'on cultive le blé. C'est particulièrement pendant les trois ou quatre ans de prairie qu'il est avantageux de l'employer, dans cet excellent système d'assolement. Comme les fumiers d'étable très-consommés, ainsi qu'on les préfère dans ce pays, seraient un engrais trop chaud, on a soin de les mélanger, ainsi que je l'ai dit précédemment, avec des terres de curage, ou même avec des terres meubles quelconques; ce qui offre le double avantage de les économiser et de faire cesser tout le danger qu'il y aurait de les employer purs.

Ainsi donc, l'assolement remarquable de six à sept ans, sans aucune jachère, qui domine dans les terres si bien traitées de la province de Lodi, est le suivant : 1° blé récolté à la mi-juillet; 2° prairie, formée naturellement, et que l'on maintient pendant trois et même quatre années; 3° lin, récolté à la fin de juin, puis immédiatement millet, produit très-estimé dans le pays, et dont la maturité a lieu en octobre de la même année; 4° enfin, maïs. Chacune de ces récoltes, excepté celle du blé, réclame le double secours d'un arrosage modéré et des engrais.

Dans quelques localités favorisées, où l'on peut disposer de l'eau en assez grande abondance, on rend

cet assolement encore plus profitable en y introduisant, après la sole du maïs, trois années de riz, qui, avec peu d'engrais, s'alterne très-bien avec les récoltes précédentes, et qui a l'avantage de préparer parfaitement le sol, pour la culture du blé. Cet assolement, dont la période atteint alors jusqu'à dix années, est le plus avantageux de tous ceux qui se pratiquent dans le nord de l'Italie; mais il exige, comme je viens de le dire, des localités particulières pour pouvoir être exécuté.

Au surplus, sans qu'on ait besoin d'atteindre jusqu'à cette longue période, l'introduction des prairies dans l'assolement des céréales et des récoltes tardives, est une des combinaisons les plus puissantes que l'on ait employées, pour atteindre au plus haut degré de la production agricole. Cette combinaison, uniquement fondée sur les ressources d'une irrigation abondante et assurée, n'a été, jusqu'à présent, pratiquée, en grand, que dans le nord de l'Italie. Il a été remarqué, avec raison, qu'on en trouve, en petit, quelques exemples que dans les montagnes du Tyrol, dans la Styrie et la Carinthie, pays jouissant, même pendant les chaleurs de l'été, d'une humidité naturelle qui favorise ce genre de culture.

C'est encore dans la province de Lodi, admirablement dotée par les eaux de la Muzza, que l'on trouve à leur plus grand développement les *marcite* ou prés d'hiver, qui sont le *nec plus ultrà* de la production du fourrage, dans les localités d'un climat convenable où l'on a su tirer ce beau parti de l'abondance des

eaux. L'assolement de neuf à dix ans, avec prés, et riz triennal, y est également d'un succès assuré. Il n'est donc pas étonnant que l'art agricole ait fait un pas immense, dans cette localité privilégiée, et que, sous ce rapport, elle se trouve à la tête de toutes les contrées voisines. Depuis moins de quinze ans, la valeur du sol a doublé par suite des améliorations successives obtenues à l'aide de l'irrigation, et cependant le taux des rentes foncières y est encore plus avantageux que dans le reste de la Lombardie.

Dans cette contrée, où tout roule sur l'irrigation, il est d'usage d'estimer approximativement le revenu des propriétés rurales à tant par vache. En moyenne c'est 250 francs; de sorte qu'une ferme de 50 vaches donne effectivement un produit brut de 12.500 francs. Mais dans le Lodigian cette moyenne est très-dépassée; et l'on compte sur 400 francs par vache; et alors des métairies de 100 ou 150 vaches, comme il n'est pas rare d'en rencontrer, dans cette province, ne produisent pas moins de 40,000 à 60,000 francs. Les céréales occupent une place minime dans l'étendue de ces domaines, et les prairies permanentes ou alternes en font au contraire la principale base.

Pour expliquer cette production, si élevée, il suffit de faire remarquer qu'outre la richesse du sol, outre l'abondance des eaux et des engrais, la province de Lodi est, depuis longtemps, la métropole d'une fabrication très-importante, celle du fromage, vulgairement connu sous le nom de *parmesan*, mais qui devrait plutôt porter le nom de *lodigian*. Il con-

stitue un des produits remarquables de la Lombardie, car il entre pour plus de 20 millions de francs dans la balance de sa production brute, et fournit à une vaste exportation. La soie représente, il est vrai, une valeur triple, dans cette petite région de deux millions d'habitants, mais quelle différence dans la valeur intrinsèque et dans l'extension de la culture !

Les avantages très-réels de ce fromage sont d'offrir une nourriture très-saine, d'être d'une conservation assurée et d'un transport facile, pour les voyages de long cours ; car il ne subit pas d'altération, même dans les régions équinoxiales. Ces seules qualités suffiront toujours pour le faire rechercher des navigateurs et pour en maintenir le prix. Ce prix est d'ailleurs modéré, car les marchands en gros l'achètent, dans les fermes, à raison de 110 à 120 francs le quintal métrique, ce qui ne représente que 1f,10 à 1f,20 le kilogramme, prix sensiblement égal à celui du fromage de *Gruyère*.

Il est livré en petites meules de 15 à 20 kilogrammes, que les marchands en gros conservent, généralement pendant trois ans, dans des magasins, où ils les classent par qualités. Le meilleur se vend, frais, aux marchands en détail, pour la consommation du pays. Ils le payent 2f,50 à 3 francs le kilog., et le consommateur 10 p. °/o en sus de ce prix. Plus ce fromage de première qualité est ancien, plus il est estimé. Le moins cher se consomme dans le midi de l'Italie, et spécialement dans la Romagne et les Calabres. Le bon parmesan doit être d'un jaune

clair, être gras et même filer, quand il est frais; ou qu'on le chauffe. Son odeur doit être à la fois agréable et forte; il ne doit présenter aucune moisissure, ou veines noires; ce qui fait au contraire le mérite du *stracchino*, fromage également célèbre, dont la fabrication a lieu dans un territoire voisin, entre Milan et Venise, et dont Gorgonzolo est le centre. Il y a d'intéressants détails à donner sur cette fabrication économique du parmesan, dans laquelle tout est mis à profit, et qui représente, comme je l'ai dit, l'emploi le plus productif du lait, dans les pays où l'on a obtenu par l'irrigation une abondance extraordinaire de fourrage. Sa fabrication en grand est la seule qui soit très-profitable; voilà pourquoi elle est surtout réservée aux grandes propriétés, sur lesquelles les vaches se comptent par centaines. Les petits propriétaires se réunissent, entre voisins, pour le même objet, et mettent en commun leurs produits, ainsi que cela se fait, plus en petit, dans les montagnes du Jura, dans les associations connues sous le nom de *Fruitières*.

Le système actuel des étables construites dans les grandes propriétés du Lodigian est très-remarquable. Ce sont de vastes hangars, établis autant que possible à l'exposition du levant, sur des piliers en briques de 7 à 8 mètres de hauteur. Les toitures sont en tuiles creuses avec une très-forte saillie, et une inclinaison moyenne qui ne va pas à un pour un. Au milieu de cette première enceinte se trouve une construction basse, qui est l'étable proprement dite. Elle est pourvue d'une double rangée de fenêtres cintrées, qui

permettent un aérage complet, pendant les chaleurs de l'été, et qui se réduisent, à volonté, à l'état de très-petites baies pendant l'hiver. De cette manière les vaches, si productives, qui, à part quelques promenades de santé, se tiennent toujours dans ces étables, y jouissent constamment d'une température moyenne et régulière, très-favorable à la santé du bétail. Elles y mangent, été comme hiver, mais seulement à la faveur des *marcite*, une herbe verte et tendre, qu'elles ont en outre l'avantage de choisir à leur gré, car on léur en présente deux ou trois fois plus que leur consommation, et le surplus est transformé en foin. Le sol incliné de ces étables facilite leur assainissement et permet de récolter des urines abondantes, qui entrent, quand elles sont putréfiées, dans la composition des meilleurs engrais.

Elles n'ont pour plafond que de simples clayonnages, au travers desquels s'absorbe l'abondante transpiration des bêtes bovines, nourries surtout constamment au vert. Des étables voûtées ou même plafonnées seraient inadmissibles. Enfin, au-dessus de ces étables sont de vastes greniers à foin, qui sont pleins en hiver, ce qui empêche le froid de nuire à la santé des vaches et même à la production de leur lait, qui n'est pas sensiblement diminuée pendant les trois mois de saison froide, qu'on éprouve dans ce pays. Telle est la disposition ingénieuse des étables, qui paraissent avoir été adoptées d'abord dans la province de Bergame, car elles portent, dans le Milanais, le nom de *bergamine*.

Cultures arrosées dans le Piémont. — Les assolements correspondant aux cultures arrosées ont, dans le Piémont, beaucoup d'analogie avec ceux dont il vient d'être question. Je n'y reviendrai donc pas, me bornant à signaler ici l'agriculture piémontaise comme une des plus avancées et des mieux entendues que l'on connaisse. La partie montagneuse, constituant la Savoie et une partie du haut Piémont, jouit, dans les hautes et fraîches vallées des Alpes, d'une irrigation presque naturelle, comme cela a lieu dans la Suisse, en Tyrol, etc. Et quant aux vastes plaines du Verceillais, du Novarais, de la Lumelline, de nombreux canaux ont été établis, avec art, pour y porter le bienfait des eaux. On ne doit donc pas s'étonner de voir combien est considérable, relativement à la superficie de ce pays, sa production en fourrages et l'exportation qu'il fait des bestiaux.

Le riz est en Piémont un produit d'une grande importance; on y voit des rizières immenses; il n'est pas rare qu'un seul propriétaire en possède qui ont jusqu'à 1.000 ou 1.200 hectares, d'une seule pièce. Ce sont principalement des rizières perpétuelles, entretenues dans des terrains bas et humides, à l'aide de quelques engrais. On tire moins de parti qu'en Lombardie du riz et des prairies temporaires, introduits dans les assolements; et cependant on en fait aussi usage. Les rizières et les prairies d'été se partagent presque seules l'énorme volume des eaux dérivées, pendant la saison d'arrosage, des nombreux cours d'eau qui descendent des Alpes, car on y mêle

peu de cultures accessoires. Dans le Piémont, plus encore que dans la Lombardie, les soies sont un des articles les plus importants, et comme on tient beaucoup à conserver à ces soies leur ancienne réputation, on craint pour les mûriers le voisinage des terres arrosées, dont l'humidité donnerait à la feuille une consistance trop charnue qui réagirait inévitablement sur la finesse de la soie.

III. — Des marcite ou prés d'hiver dans le système milanais.

Le Milanais est bien la terre classique des irrigations. Ce fait se trouve démontré par tous les résultats remarquables qui y sont obtenus, dans les voies ordinaires; il me reste à dire ici quelques mots des procédés employés dans ce pays pour combatre la nature elle-même, pour la faire produire quand elle devrait se reposer; pour obtenir en un mot, sur des terrains privilégiés, de l'herbe verte et savoureuse, au cœur de l'hiver, et lorsque les terrains environnants sont couverts de neige, ou durcis par la gelée. Au premier abord il n'y a rien là qui paraisse très-étonnant, puisque cette conservation locale de la chaleur propre à continuer la végétation s'opère perpétuellement sous nos yeux, très en petit il est vrai, à l'aide de couvertures vitrées. Mais ici on opère sur une plus grande échelle, c'est-à-dire sur des milliers d'hectares, et la couverture dont on se sert est une couverture liquide qui, de plus, est essentiellement formée d'un liquide continuellement en mouvement; c'est-à-dire que l'on

fait couler sur la surface des prés de ce système, pendant toute la saison rigoureuse, et principalement pendant les nuits les plus froides, une nappe d'eau très-mince qui fait fonction d'un voile léger, mais suffisant, pour remplir l'objet dont il s'agit.

Le hasard seul a dû conduire très-anciennement à cette découverte, dans un pays où il s'emploie une si grande masse d'eau d'irrigation. Quoi qu'il en soit, il n'est personne qui ne comprenne de suite qu'il y a là un intérêt immense pour la production des fourrages, pour celle des bestiaux, et notamment pour celle du laitage qui trouve une destination si productive dans les fromageries de ce pays. Mais on conçoit, en même temps, qu'il faut à cette culture extraordinaire des conditions toutes spéciales de température qui ne peuvent se rencontrer que dans un petit nombre de localités. En effet, dans les pays où le thermomètre descend habituellement à 7 ou 8 degrés au-dessous de zéro, c'est en vain que l'on voudrait faire couler une mince nappe d'eau sur des surfaces inclinées. Cette eau, fût-elle même très-voisine de sa source, gèlerait inévitablement ainsi que le sol, et ferait alors beaucoup plus de mal que si l'on eût laissé celui-ci dans son état naturel. D'un autre côté il est des pays, comme le midi de l'Espagne, les Calabres, la Sicile, etc., où il ne gèle guère qu'accidentellement, et dans lesquels dès lors on n'aurait que peu ou point d'intérêt à opérer de cette manière. Voilà ce qui explique comment les *marcite* ne peuvent convenir qu'à une zone assez resteinte, et comment le Milanais est

jusqu'ici le seul pays qui ait utilisé en grand ce mode ingénieux de culture.

Pour les prés de ce système, comme pour les autres terres arrosées, le tracé des rigoles, qu'il est si important de bien établir, est laissé, la plupart du temps, aux simples eygadiers ou *campari*. Mais dans les provinces de Pavie, Lodi et Milan, ces hommes ont une telle habitude des opérations de cette espèce, qu'ils sont devenus comme de véritables ingénieurs. Un point essentiel à remarquer pour connaître l'économie de ce système, c'est que dans les soins préalables tels que terrassements, tracé des rigoles, semences, culture, amendements, etc., tout doit être fait avec le plus grand soin; et les principes exposés plus haut, en ce qui concerne les procédés de l'irrigation ordinaire, doivent trouver ici une rigoureuse observation. C'est seulement dans le système de ces prés à irrigation perpétuelle que l'on donne le nom d'*ailes* aux versants opposés que forment les espèces de billons à l'aide desquels est établi, sur une étendue déterminée, le système de rigoles principales et de colateurs, qui procure l'écoulement lent et continuel qu'il s'agit d'obtenir. L'observation des pentes et des niveaux convenables dans cette disposition du sol est de la plus grande importance, pour le succès de l'opération; si les pentes étaient insuffisantes l'eau n'aurait pas assez d'écoulement et deviendrait stagnante, dans des places que l'on ne pourrait plus assainir; si elles étaient trop fortes, la même eau, donnée comme on le sait en grand volume, ravinerait le sol en déracinant l'herbe au lieu de la faire pousser. C'est du reste

dans chaque cas particulier et pour telle ou telle nature de sol que l'on peut déterminer le degré exact de ces inclinaisons.

La première condition pour l'établissement des *marcite* est d'avoir à sa disposition : 1° le volume d'eau ordinaire réclamé par l'irrigation d'été ; 2° un volume d'eau beaucoup plus considérable pour la préservation et l'arrosage du même terrain pendant l'hiver. Sans doute on pourrait soumettre à ce mode de culture des prés qui ne recevraient pas d'arrosage en été, mais cela n'en serait qu'une application incomplète et ses produits ne répondraient pas suffisamment aux frais de culture. Je n'entrerai pas ici dans le détail des soins que l'on doit observer pour mettre à l'état de *marcite* soit une prairie déjà constituée, soit un terrain qui jusqu'alors avait été labouré. En négligeant, dans ces détails, la partie purement agricole, je me bornerai à faire remarquer que dans la situation la plus favorable, qui est celle des terrains en plaine, ayant une faible inclinaison générale, la disposition du sol par billons se fait d'une manière aussi complète que possible seulement avec la charrue. Les cultivateurs milanais ont pour cela beaucoup d'habileté ; avec la seule précaution d'incliner le soc dans une direction convenable de manière à rejeter à droite ou à gauche la terre des sillons, ils exécutent de véritables terrassements qui sont très-économiques puisqu'ils ne réclament guère plus de temps que le labour proprement dit ; c'est ce qu'ils appellent monter les ailes.

L'expérience a prouvé qu'il y avait de l'avantage à faire les *ailes* d'une petite largeur, c'est-à-dire de 6 à 8 mètres au plus. Quant à la longueur des billons, elle dépasse rarement 15 à 20 mètres; et cela est très-essentiel, pour l'exacte distribution de l'eau.

On conçoit bien en effet que pour assurer l'écoulement d'une nappe uniforme, sur un plan incliné d'une plus grande largeur, il faudrait lui donner beaucoup d'inclinaison, ce qui amènerait des chances presque inévitables de ravinement.

Quantité d'eau nécessaire.— La consommation d'eau pour les prés d'hiver est très-grande, comparativement à celle que réclament les prés arrosés en été. On ne pourrait pas déduire ces consommations l'une de l'autre, car si l'on était obligé de donner d'une manière continue pendant tout l'hiver le même volume d'eau que l'on donne périodiquement pour l'irrigation estivale des prairies, on arriverait à un chiffre énorme. En effet, n'aurait-on qu'une lame d'eau de $0^m,002$ d'épaisseur, qui se renouvellerait avec une vitesse de $0^m,01$ par seconde sur la surface d'un hectare, cela représenterait une dépense de 200 litres d'eau continue, avec lesquels on arrose en temps ordinaire plus de 200 hectares de prés en été. Mais on n'est pas toujours obligé de donner l'eau d'une manière entièrement continue, par la raison que les eaux les plus recherchées pour cet usage sont les eaux de source qui ont une température propre d'au moins 10 à 11 degrés centigrades; de sorte que, par cette

précieuse qualité, il suffit souvent d'humecter la surface du terrain pour empêcher la gelée de l'atteindre. Avec de telles eaux, un écoulement continu de 20 à 25 litres par seconde est ordinairement plus que suffisant pour l'entretien d'un hectare de *marcite;* avec des eaux froides trois fois cette quantité pourraient ne pas suffire. Pendant les temps doux de l'hiver, on peut se dispenser de faire couler l'eau sur les *marcite*. Mais quand cette eau est fécondante on en continue l'emploi, non plus comme moyen de préservation, mais comme moyen d'amendement.

On peut avoir une idée précise de la consommation d'eau faite par les *marcite*, pour le cas où leur entretien a lieu avec les eaux les plus abondantes qui sont celles des grands canaux. Il suffit, en effet, de comparer les quantités données en location avec les superficies des prés établis d'après ce mode spécial de culture.

Or on voit dans le tome I[er], page 149, au résumé des irrigations faites avec les eaux du *Naviglio Grande*, que sur ce canal l'allocation ordinaire des eaux pour cette destination est de 660 onc. mil. qui entretiennent un même nombre d'hectares de marcite. C'est alors 1 once de 42 litres par hectare.

Cette même base est constante par les résumés analogues donnés à la fin de la description de tous les autres canaux, ainsi que cela résulte des chiffres suivants :

	onces.
Canal de Bereguardo, p. 160...................... desservant 84 hectares.	84
Canal de Pavie, p. 178.......................... pour 260 hectares.	260
Canal de la Muzza, p. 194......................... pour 760 hectares.	770

Enfin *sur le canal de la Martesana* qui sert, en aval de la ville, à l'entretien des prés d'hiver d'une grande fertilité, 560 onces sont employées sur 556 hectares.

Il résulte de là que la quantité très-approximative de l'eau consacrée à ce mode spécial de culture est d'une once milanaise, ou de 42 litres continus par hectare.

Pour les irrigations d'été, cette même quantité suffit à l'irrigation de 40 hectares. Le rapport entre ces deux consommations est donc exactement de 1 à 40.

Lorsque les nivellements, labours et préparations préalables sont achevés, on ensemence les prés de cette nature en graines choisies dont la composition la plus ordinaire par hectare est de 4 kil. d'ivraie vivace (*lolium perenne*) et de 12 kil. de trèfle, que l'on est dans l'usage de mêler avec 140 kil. d'avoine.

On a bien soin, pour répandre ces semences, de choisir un jour où la terre ne soit pas mouillée, sans quoi l'on y causerait beaucoup de dégât en marchant; on y passe le rouleau, comme à l'ordinaire, et ce n'est qu'après cette opération que l'on ouvre les petits fossés colateurs qui, pour des ailes de 6 à 8 mètres, n'ont guère que $0^m,30$ de largeur sur $0^m,20$ à $0^m,25$ de profondeur.

Quand le printemps est sec, on peut arroser, sans crainte, dès que les jeunes brins d'herbe commencent à paraître. Dans tous les cas il s'agit d'abord d'une irrigation estivale, à opérer suivant les procédés ordinaires, et on la répète aussi souvent que le pré paraît en avoir besoin. C'est dans cette première mise en eau que l'on observe avec soin si les pentes adoptées pour les ailes ont la déclivité qui convient à la nature du sol. Dans les années très-favorables, il arrive quelquefois que l'on peut déjà faucher, en août, une première coupe, mais ordinairement cela ne se fait pas, et alors c'est sur cette herbe, déjà forte, que l'on commence, dans les premiers jours de septembre, à donner l'eau d'hiver qui, sauf les restrictions dont j'ai parlé plus haut, est employée jour et nuit, d'une manière continue. C'est alors que l'on cure les fossés et rigoles et que l'eygadier en chef, en s'aidant du cours de l'eau elle-même, procède au nivellement et au redressement exact de ces rigoles, de manière que l'eau déverse uniformément par-dessus les rives, et se répande sur toute la surface du pré, où, par analogie avec ce qui se fait dans les rizières, des hommes munis de bêches et de houes, abattent et répandent les parties culminantes accusées par ce premier écoulement du liquide; ils détruisent également les taupinières et exhaussent au contraire, en introduisant par-dessous de la terre amendée, les dépressions qui peuvent exister dans la couche de gazon (*cotico*). De cette manière l'eau finit par parcourir, d'une manière uniforme, toute la surface du pré.

Avec ces précautions et une surveillance attentive, pour éviter l'effet des premières gelées, on peut faucher dès la fin de décembre, une coupe très-abondante d'herbe fraîche, qui est mise immédiatement à la disposition des vaches, dans leurs étables.

L'époque de cette première coupe d'hiver est d'ailleurs une chose à peu près indifférente; elle peut être retardée, sans inconvénient, pendant tout le mois de janvier. Le point essentiel c'est qu'il ne s'en fait pas moins de cinq dans le cours de l'année. On conçoit aisément que leur produit est plus considérable dans les mois d'été que dans ceux d'hiver; mais enfin le total de ces coupes successives, sur l'étendue d'un tare s'élève, au bout de l'année, au poids énorme de 50.000 à 60.000 kilog., qui, vu la qualité très-aqueuse de l'herbe, ne donnerait, en foin sec, qu'environ un quart de ce poids, c'est-à-dire de 12.000 à 15.000 kilogr., ce qui est encore un beau produit, comparativement à celui des prés arrosés seulement en été.

Il est vrai que ces résultats étonnants ne s'obtiennent qu'avec de fortes dépenses, moins pour la location d'un grand volume d'eau d'hiver, dont le prix est partout inférieur à celui de l'eau d'été, que pour les frais de main-d'œuvre, de surveillance, et d'engrais dont la consommation sur ces prairies si fécondes, se règle, à peu de chose près, sur la même échelle que leur fertilité. Néanmoins quand elles sont bien conduites, c'est un des emplois du sol qui donnent les plus grands produits nets.

On avait soulevé, à différentes époques, une ques-

tion d'insalubrité pour faire restreindre l'étendue des prés d'hiver qui, à partir du XVIe siècle, se sont accrus rapidement et tendent toujours à s'accroître, dans le Milanais. Mais il n'a pas fallu un bien long examen pour prouver que ces craintes étaient chimériques, et malgré l'existence de quelques règlements prohibitifs, l'extension de cette culture est restée facultative à tous ceux qui ont assez d'eau pour l'entreprendre. L'avocat Berra, de Milan, qui a publié, il y a une vingtaine d'années, un écrit intéressant sur les marcite, en a consacré la majeure partie à démontrer, par des documents officiels, que les craintes d'insalubrité sont sans fondement, et tout le monde le concevra aisément en réfléchissant que l'abondance de l'humidité n'est pas à craindre en hiver. Ce peu de mots ne saurait donner une idée complète de cette belle culture, mais il suffisait pour la définir et pour faire concevoir combien elle est intéressante.

CHAPITRE TRENTE-SIXIÈME.

CULTURE DU RIZ.

Observations préliminaires. — De la nature du riz et de sa culture spéciale. — Choix et préparation du terrain. — Emploi indispensable des eaux courantes. — Dispositions adoptées dans la Lombardie. — *Idem* dans les provinces du Piémont. — Variations locales dans les procédés de culture. — Ensemencement. — Récolte du riz; premières préparations qu'il réclame. — Maladies auxquelles il est exposé.

Oriza nascitur, nutritur et crescit aquæ beneficio.
PACCHIUS, cap. IX, quæst. VIII.

Observations générales sur la nature du riz et sur sa culture. — Le riz alimente plus des deux tiers du genre humain; et cette seule circonstance suffirait pour faire concevoir combien sa culture est importante. Cette culture est, de plus, quand elle est bien conduite, une des plus lucratives que l'on puisse entreprendre; il est remarquable qu'elle peut être très-avantageuse même dans les mauvais terrains, pourvu toutefois que ceux-ci se prêtent à une inondation temporaire, condition *sine quâ non* du succès des rizières.

Cette graminée semi-aquatique, dont le type primitif est le riz barbu, qu'on croit être originaire de Chine, et qui, dans son ensemble, a la plus grande analogie avec notre orge commune, jouit de qualités précieuses, qui justifient bien le grand développement de sa culture.

Le riz, tirant sa principale nourriture de l'eau, et surtout des principes fécondants qu'elle peut renfermer, n'est point épuisant pour le sol. Au contraire, sa culture, pendant deux ou trois années, a le rare avantage de réparer ceux qui sont fatigués par la production des céréales; toutes les terres lui conviennent, pourvu qu'elles soient aptes à retenir les eaux, sur les superficies horizontales, que l'on établit pour les rizières. Le riz en grains, quand il est bien récolté, est susceptible d'une conservation indéfinie, sans subir d'altération; l'humidité lui fait moins de tort qu'a toutes les autres céréales, et l'eau froide n'a que peu d'action sur lui. Enfin il peut se manger presque sans préparation préalable, puisqu'il n'exige le secours ni du meunier ni du boulanger. Les préparations qu'on en fait varient suivant les pays et les usages, et il serait curieux de rechercher à quel nombre étonnant elles arrivent, sur toute la surface du globe, depuis les rives du Pô jusqu'à celles du Gange, depuis l'Espagne jusqu'à l'Amérique du Sud.

Le riz est une plante annuelle, n'exigeant, pour accomplir sa végétation, que la durée ordinaire de la belle saison, qui est d'environ six mois dans toute la partie tempérée du globe; c'est pour cela que sa culture peut être pratiquée avec avantage dans tous les climats, où il a la possibilité de mûrir avant les premiers froids de l'automne. On peut même le regarder, sous ce rapport, comme un puissant moyen de défrichement; car il n'est pas de terrain, si inculte qu'il soit, qui ne puisse, avec très-peu de soins, produire,

par le bénéfice des eaux, une belle récolte de riz, à la suite de laquelle ce même terrain, pris à l'état de friche, aura déjà gagné plus de 100 pour 100 de sa valeur. Car lors même qu'on viendrait à l'abandonner de nouveau, il se trouverait dans les meilleures conditions, pour produire un abondant pâturage.

Dans quelque terrain que soit cultivé le riz, il réclame une bonne exposition. Toute ombre, et particulièrement celle des grands arbres, lui serait extrêmement contraire; c'est pourquoi l'on a toujours soin d'en éloigner les rizières, ou d'abattre les arbres trop rapprochés de celles dont l'emplacement ne peut pas varier. Pour peu que le riz soit ombragé pendant sa végétation, il ne mûrit pas, et ne peut dès lors être récolté; il resterait, dans tous les cas, de qualité inférieure.

L'eau est l'agent fondamental et indispensable de la végétation du riz; on doit pouvoir en disposer en quantité plus considérable que pour une simple irrigation; car on la donne ici suivant un mode tout à fait exceptionnel, c'est-à-dire par voie d'inondation. En effet, elle agit non-seulement, ainsi que dans les cas de simple irrigation, comme moyen d'humecter, de diviser et d'amender le sol, mais elle agit principalement comme support de la plante, qui naît trop tendre et trop frêle pour supporter les influences atmosphériques et surtout l'action du vent, de sorte qu'elle a besoin de végéter, pendant les premiers temps de sa croissance, dans un milieu plus dense, et avec le secours d'un liquide protecteur, qui l'accompagne jus-

qu'à l'époque où elle a acquis assez de force pour se soutenir elle-même.

Dans le climat du Piémont et de la Lombardie, cette époque arrive ordinairement dans la deuxième quinzaine de juin, et alors on retire graduellement l'eau des rizières, quand on a acquis la certitude que les tiges du riz ont acquis la vigueur nécessaire pour supporter cette transition. C'est pour elle une crise analogue à celle qu'éprouve un fœtus qui reçoit pour la première fois le contact de l'air, après avoir vécu, pendant un certain temps, renfermé dans le sein maternel. Bien qu'on ait soin d'éviter, autant que possible, dans cette opération, qui demande des ménagements, l'action directe du vent ou du soleil, ce premier sevrage fait toujours souffrir le riz, qui n'a guère atteint que la moitié de sa hauteur. De vert foncé qu'il était il passe au vert clair, et prend bien souvent une teinte jaunâtre, qui, plus prononcée, serait le signe d'une maturité anticipée qu'on doit toujours redouter. Mais, à moins de circonstances très-défavorables, il reprend, en peu de jours, son état normal et entre dans la seconde période de sa croissance, pendant laquelle on ne le remet en contact avec l'eau qu'à des intervalles de plus en plus éloignés. C'est sous ce régime qu'il acquiert le plus de force et complète sa végétation.

Telles sont les dispositions caractéristiques de la culture du riz. Elle s'éloigne, comme on le voit, de toutes les autres cultures connues ; et, quelque avantageuse qu'elle soit, elle n'est pas de celles qui peuvent

se propager rapidement; car les conditions spéciales qu'elle exige, et l'insalubrité de sa pratique, l'ont fait rester, jusqu'à présent, circonscrite dans les contrées qui s'y prêtaient le mieux, où elle est d'ailleurs établie depuis des siècles. Cependant, par cela seul qu'elle est une culture lucrative, elle tend aujourd'hui à prendre beaucoup d'extension, non-seulement dans le nord de l'Italie, mais dans d'autres États d'Europe qui, ayant déjà à souffrir de l'existence de terrains marécageux et insalubres, ne peuvent mieux faire que de les utiliser ainsi. Sous ce rapport, tout le littoral mériderranéen du midi de la France, qui souffre d'une manière si marquée de l'excédant d'humidité et des miasmes produits, en été, par de vastes étangs presque tous situés au-dessous du niveau de la mer, aurait, je crois, un immense progrès à réaliser, en utilisant, pour la riche culture du riz, des terrains qu'on abandonne faute de pouvoir en tirer parti. La salure prononcée de la plupart de ces terrains serait une circonstance heureuse, qui exercerait une action puissante sur le succès de cette plante.

Les terres argileuses, capables de bien conserver les eaux, quand leur surface est ameublie par une petite proportion de sable ou de terres légères, sont les plus favorables à l'établissement des rizières. C'est dans cette situation que le riz profite naturellement, et peut donner, avec très-peu d'engrais, pendant plusieurs années de suite, d'abondantes récoltes. Quant aux terrains marécageux, qui ne pourraient être labourés à la charrue, le riz est la seule plante

très-productive qui puisse y être cultivée; mais il est à remarquer qu'on doit pouvoir opérer sur ces terrains un desséchement, au moins partiel, attendu que l'on tâche ordinairement que la maturation du riz s'achève dans des emplacements seulement arrosés et non constamment inondés. Cependant on voit des localités où l'on se trouve très-bien de laisser le riz constamment dans l'eau, depuis la semaille jusqu'à la récolte.

Le terrain d'une rizière doit être horizontal : c'est là une condition essentielle, attendu que, la plante devant, au moins dans la première période de sa végétation, se trouver baignée, uniformément, par une nappe d'eau de $0^m,20$, $0^m,30$, et plus de hauteur, on ne peut obtenir ce résultat que par le parallélisme entre la surface du sol et celle de l'eau dormante, qui est, comme on sait, le meilleur de tous les niveaux. D'après cela, attendu qu'il n'existe presque jamais de terrains ayant naturellement leur superficie parfaitement horizontale, que, de plus, il faudrait des terrassements souvent impossibles et toujours trop coûteux, pour obtenir cette disposition en grand, sur un seul et même plan horizontal, on exécute, dans l'établissement d'une rizière, les terrassements nécessaires pour la partager en un nombre convenable de bassins ou encaissements, entourés de petites digues ou banquettes (*arginelli*), ayant, du côté d'aval, une hauteur uniforme dépassant de la quantité convenable le niveau de l'eau que l'on doit maintenir dans la rizière. On conçoit, d'après cela, que le nom-

bre de ces digues augmente, en raison de la plus forte inclinaison de cette pente, car on est très-limité dans les terrassements de cette espèce, par les remblais qui ne peuvent généralement avoir qu'une hauteur restreinte, vu la difficulté de les étancher.

Mais la plupart du temps les rizières sont établies dans des lieux bas, souvent même marécageux, où les pentes sont presque nulles. Dès lors, les bourrelets d'encaissement des compartiments ne sont pas très-inégaux ; et les chutes à racheter sont très-faibles.

Pour assurer l'écoulement de l'eau, dans les moments où l'on doit la retirer, on ouvre à la charrue dans l'intérieur de chaque compartiment un petit colateur, à bords plats, ou plutôt une sorte de caniveau qui facilite cet écoulement, mais généralement il y reste toujours beaucoup de vase.

La hauteur d'eau qu'il est d'usage d'entretenir sur les rizières, dans les premiers mois de la végétation du riz, n'excède pas habituellement de $0^m,12$ à $0^m,15$. Mais les digues doivent être plus élevées, car, dans quelques cas, on est obligé d'y faire monter l'eau jusqu'à $0^m,40$ ou $0^m,50$, c'est-à-dire jusqu'aux épis, pour combattre certaines maladies du riz, dont il est question plus loin.

Ainsi donc, la disposition essentielle à donner à un terrain sec, pour y établir une rizière, consiste à le terrasser de manière qu'il ne présente plus que des superficies horizontales, entre des encaissements capables de recevoir et de conserver l'eau d'inondation, qu'il est nécessaire d'entretenir, à un niveau

constant, pendant les premiers mois de la végétation du riz. La faible pente superficielle qui assure à l'eau un léger mouvement de progression, sans lequel elle ne manquerait pas de se corrompre, s'établit naturellement à sa surface, par le seul fait de l'introduction régulière du volume nécessaire à l'entretien de la rizière, et par un abaissement suffisant dans une ou plusieurs parties de la digue d'aval qui fait fonction de déversoir pour transmettre l'eau au bassin inférieur.

On voit, d'après cela, que l'étendue de ces bassins et le nombre de digues qui servent à les encaisser, dependent surtout de la disposition, plus ou moins inclinée, du terrain naturel. Il y a cependant une certaine latitude, et en parcourant les rizières du nord de l'Italie, on voit que, dans des terrains de situation analogue, on s'est arrêté à des dimensions très-différentes. Ainsi les rizières du Novarais et de la Lumelline, ainsi qu'une partie de celles du Milanais, ont bien plus de subdivisions que celles qui existent dans le Mantouan, le Véronais, le Ferrarais, etc. On ne sait trop à quoi attribuer cette différence. A égale inclinaison du terrain, la disposition par petits bassins doit être plus avantageuse, attendu que, dans l'autre système, il faut plus de terrassements pour aplanir le sol, et surtout des digues plus élevées.

Mais l'observation qui vient d'être faite sur la plus grande dimenssion des compartiments des rizières du Mantouan et du Véronais s'explique par le seul fait que le pays est beaucoup plus plat que dans les provinces du Piémont.

Beaucoup de bons cultivateurs considèrent qu'à hauteur d'eau égale la disposition en grands ou en petits bassins est de peu d'influence sur le succès de la récolte du riz. Il y a cependant une question de température qui paraît devoir être prise en considération; car si l'eau, au lieu de s'étendre en une seule nappe à un niveau assez déprimé, est obligée de n'arriver à ce niveau qu'après plusieurs déversements successifs, sur les digues intermédiaires, elle se réchauffe et s'aère sensiblement, ce qui représente un double et grand avantage, pour la qualité de la récolte. Les rizières d'une petite étendue sont d'un entretien plus facile pour la conservation des niveaux constants qu'elles réclament; les opérations de mise en eau et de mise à sec y sont plus promptes et plus faciles, en ce qu'elles s'opèrent d'une manière successive, et c'est un grand avantage pour l'exécution complète des travaux que le cultivateur doit faire, dans le cours de la saison. Enfin, dans les soins particuliers que réclame le riz, lorsqu'il est menacé de maladies pouvant compromettre sa récolte, il est presque indispensable de pouvoir opérer partiellement, sur de petits encaissements. Et l'on peut regarder comme tels ceux qui, dans les exploitations ordinaires, n'ont que 2 ou 3 hectares de superficie.

Variations locales dans la culture. — Le riz étant très-anciennement connu, dans diverses contrées d'un climat différent, il y a des modifications

assez importantes dans la manière de le cultiver. On y emploie également des quantités d'eau différentes, suivant qu'on peut en disposer plus abondamment. Ainsi on la renouvelle beaucoup plus dans les rizières de la basse Égypte et de l'Amérique du Sud, que dans celles de l'Italie et de l'Espagne. On est obligé d'agir ainsi par la crainte de l'insalubrité des eaux stagnantes, sous des climats aussi chauds. Dans les Indes, la Chine, le Japon, où le riz fait la base principale de la nourriture du peuple, on a eu recours, depuis longtemps, pour l'extension de sa culture, à la construction de réservoirs artificiels retenant l'eau dans le haut des vallées. On en élève même, par des machines et à bras d'hommes, à des hauteurs considérables. Il y a des pays où l'on trouve de l'avantage à semer le riz, en rayons, dans des trous de quelques centimètres de profondeur, où l'on met trois ou quatre graines. Dans quelques localités où l'on a besoin de hâter sa croissance pour pouvoir la récolter avant les froids, on est dans l'habitude de le semer sur des couches, ou tout au moins sur des terrains très-meubles, pour le repiquer ensuite (comme cela se fait beaucoup aujourd'hui pour les betteraves), dans les emplacements destinés à la culture en grand, où on le traite ensuite de la manière ordinaire. Les variétés de riz sont nombreuses, et leur différence de précocité, surtout sous des climats différents, influe sur le temps de sa végétation. Quant aux modes de culture, de récolte et de blanchiment, ils diffèrent peu, au fond, des pratiques suivies dans la Lombar-

die et le Piémont, et dont je vais parler en peu de mots.

Préparation et disposition du sol. — Le terrain destiné à une rizière étant disposé, comme il vient d'être dit, par superficies horizontales, avec des encaissements convenables, et bien dépouillé de tous herbages, on le laboure au printemps, soit à la charrue, si on le peut, soit à la bêche, si le sol est trop humide, et l'on y introduit l'eau, une première fois, pour vérifier et perfectionner le parfait aplanissement du sol qui doit correspondre à la profondeur uniforme de l'eau d'inondation. Cette première mise en eau sert également à terminer les digues d'enceinte; la terre forte qui les compose étant ramollie ou détrempée, les cultivateurs la battent ou la foulent aux pieds, de manière qu'une fois endurcie sous l'influence de l'air et du soleil, ces digues deviennent bien étanches pour toute la durée de la saison. Afin de tirer parti de tout, la partie supérieure de ces digues en terre, principalement si elles ont un peu de largeur, est ensemencée en herbe, qui, à l'aide de l'humidité environnante, procure une récolte accessoire dont le produit est souvent fort intérassant. On ne craint pas le voisinage des graminées pour les rizières, parce qu'il n'en résulte pas sensiblement d'ombre, et que les semences qui pourraient s'en détacher ne peuvent croître dans le même emplacement que le riz, puisqu'il commence par être pendant plus de trois mois sous l'eau.

Après la mise en eau, ces digues, que l'on peut parcourir à pied sec, offrent aux cultivateurs un moyen de surveillance très-utile sur la rizière. Car il faut y observer journellement : l'égale distribution des eaux ; les affouillements occasionnés, soit par les taupes ou autres animaux nuisibles, soit par vice de construction des digues, ou par la mauvaise qualité du sol ; on doit aussi examiner attentivement la bonne ou mauvaise venue du riz, surtout dans les premiers temps de sa croissance ; les maladies qu'il peut contracter, etc. Les gardes ou eygadiers, préposés à la conduite des rizières ont donc besoin d'une attention et d'une vigilance continuelles ; car les accidents qu'ils ont pour mission de prévenir sont tous dans la classe de ceux qui exigent d'être réparés avec célérité et même d'urgence. L'œil du maître ne serait même jamais plus nécessaire que dans de telles exploitations. Mais, dans le nord de l'Italie, les grands propriétaires qui possèdent des rizières sont dans l'usage de se reposer sur des régisseurs, qui ont toute leur confiance.

Ensemencement des rizières. — C'est au printemps que l'on sème le riz. Cela se fait dans le nord de l'Italie, du commencement de mars à la fin d'avril, au plus tard. Le sol étant préparé et humecté, comme il vient d'être dit, cette semaille se fait, à peu de chose près, dans la boue, ce qui est très-pénible pour le cultivateur. Le riz que l'on conserve pour semence est le riz brut (*rizone*), encore recouvert de

ses enveloppes naturelles, et n'ayant pas passé sous les foulons. Il doit être d'une maturité parfaite; le plus pesant est le meilleur. Quelque inaltérable que soit ce grain, on a soin de conserver celui qui est destiné à la semence sur des greniers parfaitement secs, pour éviter toute espèce de fermentation. Avant de le semer on le crible pour expulser toutes les menues graines d'herbes aquatiques, les seules avec lesquelles il pourrait se trouver mélangé. On a soin d'humecter le riz, pendant environ un jour, avant de le semer, et si l'on prend cette précaution, c'est moins pour y déterminer un commencement de végétation que pour l'empêcher de surnager sur l'eau de la rizière, ce qui serait un très-mauvais résultat.

Toutes les rizières ne pouvant être ensemencées en même temps, on commence par celles qui sont neuves ou qui n'ont pas encore produit. Quant à celles qui ont déjà été mises en eau, pendant une ou plusieurs années, le terrain qui conserve un excès d'humidité se trouve par là fort refroidi, et a besoin de recevoir quelque temps l'influence du soleil; alors on les sème quinze jours ou trois semaines plus tard. On a soin que la semence ne soit pas trop épaisse, surtout dans les bons sols, car alors les jeunes plantes qui naissent trop serrées ne peuvent se fortifier, et ne donnent qu'une faible récolte. Plus la terre est forte et substantielle, plus on doit diminuer la quantité de la semence.

Ainsi que je l'ai dit ci-dessus, le riz se sème aussitôt après la première introduction de l'eau, dans

l'emplacement qui lui est destiné. On a essayé diverses machines, traînées par des chevaux ou des bœufs, pour éviter aux cultivateurs cette opération pénible et insalubre, mais il ne paraît pas qu'elles aient eu de sucès, car presque partout le riz continue d'être semé par des hommes, à la volée, à peu de chose près comme les autres grains. Seulement, ils n'en jettent une poignée que tous les deux pas, parce qu'il ne demande pas à être aussi épais que le blé. Un vent un peu fort pouvant nuire beaucoup à cette opération, en détruisant l'égale répartition de la semence, les cultivateurs expérimentés ont soin d'orienter leur marche de manière que l'action du vent agisse d'une manière uniforme, ou bien ils sèment très-près de terre, de manière à se mettre à l'abri de son influence. Les quantités de semences à employer sont très-variables, suivant les diverses qualités du sol; mais généralement on en sème bien plus que le strict nécessaire, parce qu'il y a toujours un grand nombre de grains qui ne peuvent arriver à bien, par suite du déchet que causent les insectes, les vents et certaines maladies particulières. Pour les époques de la semaille, on tient compte aussi de la qualité des graines. Les riz nouveaux se sèment les premiers, c'est-à-dire, au plus tard, dans le courant du mois de mars, et les riz plus anciens dans tout le mois d'avril.

Croissance, maturité, récolte et blanchiment du riz. — Douze ou quinze jours au plus après l'é-

poque de la semaille, le riz commence à sortir de terre et à grandir rapidement. A mesure qu'il croît on a soin d'augmenter graduellement la hauteur de l'eau, de manière à ne laisser à l'extérieur que les cimes des jeunes tiges. L'époque de la floraison du riz arrive ordinairement, dans le nord de l'Italie, de la mi-juillet à la mi-août. Dès avant cette époque, on a fait cesser l'emploi de l'eau continue, que la plante réclame dans sa jeunesse, pour lui substituer une simple irrigation; très-abondante, il est vrai, et dont les périodes peuvent être fort rapprochées, si la chaleur de la saison le permet. Quand les grains, bien formés, commencent à remplir les épis, quand les tiges durcissent et perdent leur couleur vert foncé, pour devenir d'un vert clair, tirant sur le jaune, c'est le signe qu'on doit cesser totalement l'usage de l'eau, même comme simple irrigation. On lève alors les petites vannes de fond, qui sont ménagées pour cela, dans la partie inférieure des digues transversales, séparant les bassins consécutifs; et en commençant par les plus bas, on opère ainsi l'écoulement complet de l'eau, que l'on ne renouvelle plus, dans le but d'assécher les rizières. Cet assèchement a pour but de faciliter la récolte, qui se fait à la faux, dans les grandes exploitations, et à la faucille dans les petites. Suivant la qualité des terres, la nature plus ou moins précoce des variétés semées, l'exposition, le climat ou la nature des eaux, l'époque de la récolte des rizières varie depuis le milieu de septembre jusqu'aux premiers jours d'octobre. On dispose le riz en petites

bottes du poids de 12 à 15 kilogrammes, et on leur donne habituellement une longueur constante de $0^m,48$ à $0^m,50$, de sorte que, quand les tiges se trouvent plus longues, on les coupe très-haut. Ce chaume profite au sol dans lequel on l'enfouit comme engrais.

Les grains de riz se détachent des épis plus facilement que ceux du blé : aussi le battage en est-il plus prompt ; il suffit même de frapper contre terre les petites gerbes, quand la maturité est complète, pour en faire sortir le grain. Mais dans les exploitations un peu importantes on trouve plus expéditif d'étendre ces gerbes sur une aire circulaire, où l'on fait trotter un certain nombre de chevaux, ou mulets.

Le grain ainsi obtenu, qui est le rizon (*rizone*), ou riz brut, est étendu au soleil pendant plusieurs jours, et ensuite déposé dans les greniers. Si le battage est facile, il est une autre opération qui ne l'est pas ; c'est le décorticage ou blanchiment des graines de riz, qui ont une adhérence extraordinaire avec une ou plusieurs enveloppes, de couleur brune ou grise, sans la destruction desquelles il n'est pas admis dans le commerce. Ce décorticage s'exécute sous des pilons disposés *ad hoc* (*piste*), qui sont généralement établis à proximité des rizières, et mis en jeu seulement en hiver, avec les eaux courantes, moins chères en cette saison, et qui sont rendues disponibles par la cessation des cultures arrosées en été.

Des maladies du riz. — Le riz récolté, quand il est bien mûr, est d'une conservation facile, car il

est à l'abri des principales causes d'altération qu'on doit craindre pour les autres grains. Au contraire, dans les rizières il est exposé à un assez grand nombre d'avaries, qu'on nomme, en Italie, les maladies du riz, et sur le développement desquelles on doit veiller avec le plus grand soin. Ce sont généralement des vers, des limaçons, ou des insectes aquatiques, qui produisent ces altérations; soit en dévorant, en terre, les graines avant leur germination, soit en suçant la séve des tiges, qui finissent par être énervées, avant leur croissance, soit en se logeant dans les épis eux-mêmes, pour vivre de la substance du grain avant qu'il ne soit formé. Toutes ces maladies ont des noms particuliers; elles sont plus ou moins à craindre suivant les dispositions particulières du terrain, du climat, des semences, de la nature des eaux, etc. Ce n'est point ici le lieu d'en parler avec détails; je me borne donc à dire que l'on n'emploie guère d'autres moyens de les combattre, en les prenant en temps utile, que des manœuvres d'eau; c'est-à-dire en enlevant ou en rendant les eaux d'inondation à la partie attaquée de la rizière; parce que les insectes nuisibles dont il s'agit, n'ayant pas, comme le riz lui-même, la propriété de vivre dans l'eau ou hors de l'eau, sont inévitablement détruits par un séjour de quelques heures dans l'élément qui leur est contraire. C'est ainsi qu'avec des soins et de la surveillance on parvient à combattre victorieusement les nombreux ennemis qui tendent à porter atteinte au succès de la culture du riz.

CHAPITRE TRENTE-SEPTIÈME.

SUITE DE LA CULTURE DU RIZ.

roduit moyen des rizières. — Culture permanente, et par assolement. — Quantité et mode d'emploi des eaux. — Insalubrité. — Dispositions réglementaires. — Précautions usitées contre l'influence insalubre des rizières.

Produit des rizières. — Ces produits sont très-variables en raison du climat, des engrais dont on dispose, de la qualité et de la régularité des eaux ; je ne dis pas de la nature du sol, car le riz a la propriété de croître d'une manière à peu près indépendante de la valeur intrinsèque du terrain où on le place. L'eau est, au contraire, son élément normal.

Les rizières perpétuelles, qui reçoivent une très-petite quantité d'engrais, et qui sont généralement dans les lieux naturellement bas et marécageux, où nulle autre culture ne pourrait réussir, donnent des produits moins avantageux que les rizières alternes, dont je parle plus loin. Dans le Mantouan et le Véronais, ainsi que dans le Novarais, où les rizières permanentes existent sur de grandes étendues, on ne compte moyennement que sur un produit de 28 à 30 hectolitres par hectare, tandis que les rizières à rotation, dans ces mêmes provinces et dans les provinces voisines, donnent au moins un cinquième en sus,

c'est-à-dire de 34 à 36 hectolitres. On cite, dans le Piémont et dans le bas Milanais, des localités où des rizières de cette espèce donnent bien davantage, et dont le produit peut aller, dit-on, jusqu'à 60 ou 70 hectolitres et plus. Mais en ne comptant même que sur un rendement moyen de 45 à 50 hectolitres, et eu égard à ce que le riz brut éprouve dans l'opération du blanchiment une réduction de plus de moitié, on peut considérer que l'on obtient moyennement par hectare, tant en Piémont qu'en Lombardie, de 20 à 22 hectolitres de riz mondé, pesant, suivant qu'il est plus ou moins sec, de 80 à 90 kilogrammes par hectolitre. Total en poids, 1800 kilogrammes de riz nettoyé.

Le prix du riz de première qualité ne varie guère que de 52 à 58 francs les 100 kilogrammes, ce qui représente 44 à 45 francs par hectolitre. C'est le double de ce que coûte moyennement le bon blé en France. Or le riz, qui est ordinairement d'un débit assuré, ne coûte pas, généralement parlant, deux fois autant à cultiver que le blé. Voilà pourquoi sa culture est si recherchée dans les localités où elle peut prospérer, en vertu d'avantages naturels. Ces avantages sont tout, pour le produit net des rizières; car s'il faut se procurer de l'eau à grands frais, et en user une trop grande quantité, dans des terrains sujets à des filtrations, ou bien si, au contraire, on ne peut jamais assainir suffisamment les terrains marécageux, alors on peut perdre en faux frais la majeure partie des bénéfices; car les prix régulateurs d'une récolte ont un cours indépendant de la réussite de

telle ou telle exploitation. Mais, en résumé, dans tout pays d'un climat un peu chaud, c'est-à-dire où les blés peuvent être récoltés vers la deuxième quinzaine de juin, et où en même temps on peut disposer d'une quantité d'eau suffisante, il est peu d'emplois du sol qui puissent être aussi avantageux. C'est ce qui fait que l'on est obligé d'avoir recours à des règlements, pour empêcher que la culture du riz ne devienne trop envahissante, et n'occasionne de l'insalubrité jusqu'à la porte des villes.

Rizières alternes ou introduction du riz dans les assolements. — Bien que le riz, surtout à l'aide des ressources réunies que représentent : une situation favorable, des eaux fécondantes, et, au besoin, des engrais, soit une des plantes que l'on puisse, sans inconvénient, cultiver, dans le même terrain, pendant un grand nombre d'années consécutives, on a fini par reconnaître que, pour cette récolte, comme pour toutes les autres, il y avait un avantage notable à l'alterner avec d'autres, convenablement choisies ; et d'après cela, on a été conduit, comme on le fait en Lombardie, depuis surtout une vingtaine d'années, avec le plus grand succès, à introduire le riz dans les assolements à longs termes, dont j'ai parlé précédemment. La destruction, comme le rétablissement périodique des petites digues formant l'encaissement des rizières, sont des opérations très-peu coûteuses, qui n'ajoutent qu'une faible augmentation à la culture ordinaire du sol, et l'on est d'ailleurs bien dédommagé

de ces menus frais par la puissance productive que l'on procure au sol, en y établissant une succession de récoltes dissemblables, si propres à ménager ses principes de production. Le séjour des eaux, presque dormantes, sur les rizières, les éléments de fertilité qu'elles y déposent toujours, la destruction complète des mauvaises herbes, non aquatiques, sont des avantages inappréciables, de telle sorte que les trois ou quatre années de la sole des rizières représentent pour le terrain destiné à d'autres cultures, et notamment à celle des prairies, un repos beaucoup plus réel que le procurerait une jachère. Et c'est un repos éminemment productif, car, à superficie égale, il y a peu d'autres cultures qui puissent équivaloir à une bonne récolte de riz. On peut donc regarder les rizières alternes et les beaux assolements qu'elles procurent comme un des plus grands progrès réalisés dans l'agriculture du nord de l'Italie.

Quantité et mode d'emploi des eaux pour les rizières. — La majeure partie des cultures irrigables proprement dites ne réclame l'eau que d'une manière intermittente, à intervalles plus ou moins rapprochés. Le riz, au contraire, dans les premiers temps de sa croissance, réclame l'emploi d'un volume d'eau continu, puisqu'il s'agit d'entretenir, pour lui, à un niveau réglé, de véritables étangs, où l'eau est soumise à des consommations fixes, qui sont l'évaporation, et l'absorption par le végétal, et aussi à des consommations éventuelles, dont la principale, qui est très-variable,

consiste dans les filtrations, auxquelles le sol de certaines rizières peut se trouver exposé. Si, dans la partie basse d'une plaine, ce sol est d'une nature argileuse et compacte, naturellement propre à retenir les eaux, alors les filtrations étant nulles, ou presque nulles, la dépense d'eau est réduite à son minimum. Si, au contraire, il s'agissait d'un terrain maigre et perméable, ou placé dans une situation élevée, non-seulement alors la dépense d'eau serait très-grande, mais il arriverait quelquefois qu'on ne pourrait jamais parvenir à étancher suffisamment le bassin destiné à la culture du riz, de manière à l'entretenir au niveau convenable, avec un débit modéré; débit auquel on est obligé de regarder, d'après le prix élevé des eaux dans les pays d'irrigation.

Entre ces deux cas extrêmes de la culture du riz, il y a des moyennes consacrées par l'usage. Et celle qu'on peut considérer comme très-approximative, pour le nord de l'Italie, est d'environ $1^{lit},50$ à $1^{lit},75$ d'eau continue, par hectare de rizière.

En effet, on compte environ une once milanaise pour 25 à 30 hectares de rizières, ou un quadretto de Vérone pour 27 hectares, ce qui rentre dans l'estimation ci-dessus. C'est donc à peu près le double de la quantité moyenne applicable à l'irrigation des prairies, sur lesquelles on n'emploie que l'irrigation périodique.

Dans le midi de la France, où la température est plus élevée, et où l'évaporation est considérable, la consommation moyenne de l'eau pour les rizières

pourrait aller à un débit de 2 litres par seconde et par hectare. Il est facile, d'ailleurs, de démontrer, *à priori*, que cette quantité est très-suffisante. Ce calcul est même plus facile à faire pour les rizières, qui réclament l'eau continue, que pour les cultures à irrigation périodique. Deux litres par seconde, d'eau continue, produisent en vingt-quatre heures, $172^{mc},800^{lit.}$. Cette quantité, répartie sur un hectare, qui est de 10.000 mètres, y représente une lame d'eau de $0^{m},01728$ d'épaisseur. L'évaporation, dans le nord de l'Italie et le centre de la France, varie de $0^{m},002$ à $0^{m},003$ par jour; mais elle va jusqu'à $0^{m},004$ et $0^{m},005$ dans le midi, surtout sous l'influence du mistral et d'autres vents, durables dans cette contrée.

En adoptant ce maximum, et en supposant que la végétation du riz absorbe, en vingt-quatre heures, soit à l'état liquide, soit par voie de décomposition, une quantité d'eau représentant $0^{m},00028$ de hauteur, on voit que, dans cette hypothèse d'une dépense de 2 litres par seconde, il restera $0^{m},015$ de hauteur d'eau, ou effectivement 150 mètres cubes, par hectare et par vingt-quatre heures, pour faire face aux chances de filtration. C'est beaucoup si l'on considère une rizière d'une situation normale, c'est-à-dire établie dans un terrain bas et marécageux, qui peut n'éprouver aucune filtration; mais ce sera trop peu si l'on veut appliquer ce chiffre à une rizière établie dans un terrain assez perméable. Sans doute, si l'eau alimentaire ne coûtait rien, les avantages de la culture du riz sont assez grands pour que l'on ne dût pas craindre de

l'étendre, sauf à subvenir, dans des limites plus étendues, à la déperdition occasionnée par les filtrations. Mais là où il existe des rizières, les autres cultures irrigables sont également pratiquées depuis longtemps, et dès lors il faut compter, au minimum, sur une dépense annuelle de 15 à 18 francs par chaque demi-litre d'eau continue, qui ne représente, par vingt-quatre heures, qu'un peu plus de 43 mètres cubes à allouer aux filtrations, là où l'on ne peut les éviter. C'est cette considération financière qui limite l'extension que l'on serait tenté de donner aux rizières, au delà de la zone des terrains qui y sont particulièrement convenables.

Il y aurait encore une quantité de détails intéressants à donner sur le mode d'emploi et de distribution des eaux dans les rizières, sur les soins que celles-ci réclament, sur l'arrachage, en temps opportun, des herbes aquatiques, dont la croissance rapide tendrait à annuler presque entièrement la récolte du riz, enfin, sur les diverses manipulations et préparations que l'on fait subir à ce grain précieux, avant de le livrer au commerce. Mais je n'ai voulu donner ici qu'un simple aperçu sur sa culture, entièrement subordonnée à l'emploi des eaux, pour en faire comprendre l'importance.

Insalubrité attribuée à la culture du riz. — Règlements. — Dans la plupart des pays où la culture du riz est en usage, on s'est préoccupé, depuis très longtemps, de la question de savoir si cette culture, qui est incontestablement malsaine, exerce

une influence assez marquée sur la santé publique pour qu'on doive la reléguer à de grandes distances des lieux habités. Mais il y a du pour et du contre dans cette question, et l'on peut en juger d'après les vicissitudes de cette réglementation, essayée près de trois siècles dans le Milanais.

La culture du riz, qui remonte à une époque immémoriale, en Égypte, dans les Indes, la Chine et plusieurs autres contrées d'Asie, ne fut introduite en Europe que beaucoup plus tard. On présume que ce sont les Maures qui ont apporté cette plante en Espagne, vers la fin du XIIIe siècle, ou au commencement du XIVe. Cette conjecture paraît d'autant plus fondée que plusieurs des principaux canaux d'arrosage de ce pays datent de cette même époque. Après la conquête du royaume de Valence par les chrétiens, les vainqueurs se montrèrent d'abord très-disposés à conserver les rizières; mais bientôt elles furent prohibées, sur les plaintes des habitants de la ville, d'abord sur son territoire, puis en 1403, sur toute l'étendue du royaume. Depuis cette époque, dit M. Jaubert de Passa, la culture du riz a été successivement tolérée, permise ou défendue, suivant qu'elle rencontrait des défenseurs habiles ou des magistrats sévères. C'est exactement ce qui est arrivé en Italie.

Au commencement du XVe siècle, le riz, introduit d'abord dans les provinces vénitiennes, et notamment dans celle de Vérone, se propagea bientôt dans le reste de la Lombardie. Mais sa grande extension

dans le Milanais date du milieu du XVI[e] siècle, par la raison très-simple qu'elle se trouvait subordonnée aux moyens d'irrigation, qui n'ont pris tout leur développement qu'à cette même époque. En Italie, comme en Espagne, des plaintes sur l'insalubrité causée par les rizières se manifestèrent, peu de temps après leur création; et des règlements, plus ou moins prohibitifs, firent droit à ces plaintes; mais ils furent, presque toujours, en grande partie, éludés.

Le plus ancien règlement que l'on connaisse sur la défense d'étendre les rizières, au delà d'un certain rayon des lieux habités, et pour en limiter l'étendue sur chaque territoire, date du 4 septembre 1575. Les motifs de ces dispositions furent : 1° le maintien d'un équilibre nécessaire à conserver entre cette nouvelle culture et celle des autres produits alimentaires, tels que le froment, le vin, le foin, etc.; 2° la crainte d'insalubrité. Les mêmes défenses furent renouvelées en 1576, 1585 et 1593. Ce dernier règlement fixa à six milles (10.700 mètres) la distance à laquelle il était permis de semer le riz, à partir des murs de Milan, et à cinq milles (8.900 mètres) la même distance pour les autres villes.

Plus tard, il y a eu beaucoup de réclamations à ce sujet : on prétendit que l'influence de la culture du riz sur l'insalubrité de l'air n'était que présumée; qu'il était donc injuste de voir le gouvernement s'interposer ainsi, sans motifs fondés, dans l'exercice naturel du droit de propriété; et venir, sur de simples conjectures, arrêter l'essor de l'industrie agricole, si

intimement liée à la prospérité publique; qu'en conséquence, jusqu'à ce que des expériences et des faits positifs en aient démontré l'inconvénient, il convenait de laisser facultative l'extension de la culture du riz; et notamment sur les terrains qui, naturellement bas et marécageux, n'étaient pas propres à donner d'autres récoltes.

Ces objections, quoique prises en considération, ne firent pas renoncer totalement aux mesures adoptées, mais on en modéra la rigueur, en restreignant les distances, savoir : à *quatre milles* (7.100 mètres) pour Milan, et à *trois milles* (5.350 mètres) pour les autres villes du Milanais. Plus tard, il y eut tendance plutôt à relâcher qu'à maintenir la sévérité de cette prohibition, de sorte qu'en réalité elle ne fut jamais bien exécutée. Ceux qui voulaient l'éluder le pouvaient d'ailleurs, puisqu'il ne s'agissait que d'être pourvu d'une dispense, ou autorisation motivée, qui se délivrait par les officiers de santé; d'abord moyennant une certaine somme, et par la suite gratuitement.

En 1600, sous le gouvernement espagnol, les distances prohibitives furent encore légèrement restreintes.

Mais, à la suite de la nouvelle peste qui désola le Milanais en 1630, les plaintes et les réclamations, contre la culture du riz, recommencèrent avec une nouvelle force. Peu à peu, cependant, les inquiétudes se calmèrent, et, en 1661, après des conférences et des consultations, dans lesquelles on entendit presque toujours tous les médecins du pays, il fut adopté, en

principe, que cette influence nuisible que l'on avait tant redoutée, était au moins douteuse; que le préjudice causé à l'agriculture par le système restrictif était très-grand, tandis que le préjudice causé à la santé publique, par la tolérance, n'avait jamais été bien démontré. Cependant les dernières restrictions furent, au moins nominativement, maintenues; mais on ne tint pas la main à leur exécution, et le gouvernement lui-même, tout en reconnaissant le principe, se montra disposé à mitiger la règle; notamment en consentant à appliquer, dans cette circonstance, un petit mille de 1.636 mètres au lieu du mille commun de 1.784 mètres; ce qui, du reste, ne fut pas maintenu.

Par un édit du mois de décembre 1678, rendu sur la réclamation des propriétaires, la distance, pour la culture du riz, fut de nouveau restreinte à 3 milles, pour Milan, et à 2 milles, pour les autres villes. Les magistrats ne consentirent néanmoins à son exécution qu'après avoir pris l'avis des médecins et des ingénieurs, quant aux effets que pourrait avoir l'introduction de cette culture, sur la stagnation des eaux et sur les miasmes atmosphériques. Enfin, en 1692, une nouvelle réduction résulta de ce qu'on expliquait la distance prescrite, comme partant, non plus de l'enceinte extérieure, mais du centre de la ville; outre la conservation du petit mille. De longues discussions eurent lieu, à ce sujet, entre l'autorité supérieure, qui tenait à protéger l'agriculture, et les magistrats de Milan, qui s'inquiétaient exclusivement de l'insalubrité.

Mais, par un autre édit du 25 février 1694, le roi d'Espagne remit en vigueur l'ancienne prescription de 4 milles (7.136 mètres) de distance, à partir des murs de la ville, et en adoptant le grand mille de 3.000 bras ou de 1.784 mètres.

Les dernières dispositions sur cette matière n'ont pas été plus stables que celles qui viennent d'être citées. Ces dispositions consistent dans le décret du 3 février 1809 qui a prescrit: 1° qu'à l'avenir on ne pourrait convertir un terrain en rizière sans la permission de l'autorité administrative; sous peine d'une amende égale au double de la valeur du produit d'une année du terrain, converti sans permission en rizière; 2° que les permissions de ce genre ne seraient jamais accordées sur les terrains qui ne sont pas au moins distants de 8 kilomètres de la capitale, de 5 kilomètres des communes de première classe et des places fortes, de 2 kilomètres des communes de deuxième classe, enfin de $\frac{1}{2}$ kilomètre des communes de troisième classe; les distances ci-dessus devant devant être mesurées en ligne droite, du pied des murs, pour les communes qui en sont pourvues, et des dernières maisons faisant partie de l'agglomération pour les autres communes.

Des mesures transitoires étaient adoptées, quant au maintien provisoire des rizières existantes, en deçà des distances prescrites; et l'on se réservait de statuer définitivement, en ce qui les concerne, après avoir consulté les conseils municipaux et ceux des départements intéressés. Mais ces avis, appuyés de ceux

d'un grand nombre de propriétaires, furent entièrement contraires à la réglementation dont il s'agit. Et, d'après cela, un second décret du 11 mars 1812 a suspendu l'exécution du premier, jusqu'à la publication d'un *Code rural*, dont, depuis lors, il n'a plus été question.

Tout est donc resté dans la plus complète incertitude, quant aux distances légales, pour les rizières. Cependant l'administration publique a toujours senti qu'elle ne pouvait se dessaisir entièrement de sa surveillance, sur cette culture toute particulière, par cela seul qu'elle est basée sur un large emploi des eaux. Et le décret de 1809, à peu près annulé, quant aux rayons prohibitifs qu'il établissait, fut, au contraire, confirmé par la législation postérieure, quant à la nécessité d'une permission administrative, pour la création de nouvelles rizières. Un arrêté du gouvernement impérial et royal, en date du 19 mai 1819, trace la marche à suivre pour l'instruction des demandes de cette nature; instruction qui s'opère par l'intermédiaire des ingénieurs, ou autres hommes de l'art.

Les choses ne sont pas plus avancées en Piémont, où la culture du riz a beaucoup d'importance; c'est-à-dire qu'on ne paraît pas y avoir d'opinion arrêtée sur la question de l'insalubrité. Beaucoup de personnes pensent que la longévité est aussi grande au milieu des rizières que partout ailleurs, et que l'on peut remédier aux inconvénients dont on les accuse, par des soins relatifs à la propreté des habitations, à la nourriture des paysans et particulièrement par les précautions

à prendre pour préserver les eaux potables des infiltrations de l'eau impure des rizières. On cite l'opinion de Diemenbroch qui, très-anciennement, avait observé que même les eaux corrompues par la macération du chanvre ou du lin, ne sont réellement nuisibles que quand elles sont mises en communication avec celles servant à la boisson.

En Chine, où le riz occupe de très-grandes étendues, puisqu'il y est la base de la nourriture de cette innombrable population, sa culture n'est point regardée comme nuisible à la santé publique, ni même à celle des cultivateurs; mais cela moyennant un régime particulier et des soins hygiéniques qui sont observés avec le plus grand soin. Voici, en abrégé, en quoi consiste ce régime : pendant tout le temps qu'ils travaillent à la plantation ou à la récolte du riz, les paysans chinois font largement usage du thé : ils en prennent dès le matin, dans l'intervalle de leurs repas et à leurs repas, seulement dans ce dernier cas, ils y joignent un peu de vin de millet (si l'on peut donner à cette boisson le nom de vin); communément aussi, ils fument, dans le cours de la journée, plusieurs pipes de tabac. Avant d'aller prendre leur repos, ils ne manquent pas de se laver tout le corps avec de l'eau bien chaude et ces lotions sont souvent répétées plusieurs fois par jour ; avec cette manière de vivre on les voit toujours bien portants.

Cependant quant au mode de culture, le riz se traite en Chine à peu de chose près comme en Italie; c'est-à-dire que pour le semer, le sarcler, le moissonner, les

paysans sont obligés d'être dans l'eau presque jusqu'aux genoux ; outre les autres opérations de la même culture dans lesquelles on a à manier de la vase plutôt que de la terre ; car il y a en Chine une très-grande quantité de rizières perpétuelles, établies dans des marais où l'asséchement complet est impossible. On considère d'ailleurs dans ce pays le riz, ou du moins la variété qui y est préférée, comme une plante entièrement aquatique, dont la végetation ne s'accomplit jamais mieux que dans son élément normal, et l'on ne suit pas le système lombard qui est de ne donner au riz qu'une espèce d'irrigation dans la seconde moitié de la saison où il végète. En résumé l'expérience de la Chine est d'un grand poids pour faire conclure : qu'à l'aide de soins, de propreté, et d'une alimentation convenable, il est possible de combattre, avec un plein succès, les influences maladives que l'on attribue à la culture insalubre du riz.

C'est donc peut-être prématurement que l'on aurait renoncé à cette importante culture dans le midi de la France, en Toscane et dans quelques provinces de Piémont, où elle fut en usage autrefois. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'on peut, par son moyen, transformer, avec quelques travaux préalables, de vastes étendues de marais, sans valeur, en terrains très-productifs ; en y diminuant, sinon tout à fait, du moins notablement, l'insalubrité de l'air, pour le pays environnant. Quant à la classe agricole, elle est sans contredit exposée à des maladies, dues à cette culture malsaine.

Mais cela tient beaucoup à d'autres causes, c'est-

à-dire à la malpropreté, ou à l'absence de tous soins hygiéniques ; à une mauvaise nourriture, etc. Enfin, puisqu'il est certain qu'il existe des moyens de combattre efficacement cette influence, lors même qu'elle ne serait pas contestée, comment ne s'efforcerait-on pas d'arriver le plus tôt possible à cette amélioration?

C'est presque exclusivement dans les mains des grands propriétaires que se trouve la culture du riz, en Italie comme ailleurs. Cette culture n'est possible en effet qu'avec des capitaux considérables ; elle n'est profitable que sur de grandes étendues de terrain, jouissant de ressources assurées, en eau et en engrais. Les fermiers mêmes ont à faire bien plus d'avances que dans tous les autres genres de culture. Il y a donc ici un devoir à remplir non-seulement pour l'administration publique, mais pour la grande propriété.

Que le sort des paysans voués à ces pénibles travaux soit rendu moins précaire, qu'on les laisse moins à la merci des régisseurs, qui leur refusent quelquefois jusqu'aux moyens de se soigner, dans leurs maladies ; qu'ils soient éclairés et guidés sur les soins et le régime à l'aide desquels ils peuvent se préserver des maladies ; que les propriétaires sentent qu'il y va de leur propre intérêt d'effectuer, le plus promptement possible, ces améliorations, et l'on verra cesser les causes du principal obstacle que l'on oppose à l'extension de la culture du riz, si profitable dans ces contrées.

Ces observations se trouvent d'ailleurs complétées par celles de la *note* ci-après ; d'où il résulte que,

dans les régions même les plus méridionales, la culture du riz cesse d'être insalubre du moment qu'on peut y consacrer des quantités d'eau suffisantes; mais que celles-ci doivent être essentiellement en rapport avec la chaleur du climat.

NOTE

CONCERNANT DES AMÉLIORATIONS NOTABLES

RÉCEMMENT INTRODUITES DANS LE MODE D'AMÉNAGEMENT DES EAUX, POUR LES RIZIÈRES.

Je dois à l'obligeance de M. de Brüyn, ingénieur en chef du *Water-Stadt* (service hydraulique) du royaume des Pays-Bas), une intéressante communication, concernant un travail, d'une date récente, qui a eu les plus heureux résultats pour l'amélioration et l'extension de la culture du riz dans l'île de *Java*, cette magnifique possession coloniale, dont le gouvernement hollandais n'a jamais désiré faire connaître la véritable richesse.

I. — Climat, culture, population, organisation du travail, etc.

Cette île de l'Océan indien, sur une superficie d'environ 130.000 kilomètres carrés, compte aujourd'hui une population qui dépasse 10 millions d'habitants. Cela correspond, dès lors, à une population spécifique de soixante-dix-sept habitants par kilomètre carré.

Cependant, près du tiers de la superficie de l'île est encore occupé par des marais, excessivement insalubres, dont le voisinage est pestilentiel, comme à Cayenne et dans d'autres régions analogues.

Les régions salubres de l'île sont : 1° la partie montagneuse, qui jouit d'un climat aussi salubre que privilégié ; 2° les bords de la mer, où l'excès de la chaleur est tempéré par des brises régulières.

Si l'on a égard à cette démarcation, on en conclura que la population spécifique, sur les parties habitables du territoire de Java, atteint cent trente habitants par kilomètre carré ; c'est-à-dire bien au delà de la moyenne entre la population de la Lombardie qui est de cent soixante-seize habitants, et celle de la France qui n'est que de soixante-quatre. Cet état de choses indique, à coup sûr, une prospérité agricole et commerciale très-développées ; et c'est ce qui a lieu en effet.

Sur le total de la population susdite, on compte six cent à sept cent mille Chinois, adonnés généralement aux travaux de la culture, aux travaux manuels, et au petit commerce ; et cent cinquante mille Européens. Le reste, ou plus des neuf dixièmes, compose la population indigène, aujourd'hui soumise, presque en totalité, à la domination hollandaise, appartenant presque exclusivement à la race malaise, et professant le culte mahométan.

Depuis l'organisation la plus récente, qui remonte à 1825, le pays a été partagé en vingt présidences, ou régences, qui ont chacune leur capitale ; celles-ci en subdivisions, et enfin ces dernières en communes.

Ces communes ont généralement un vaste territoire, et, en outre, la majeure partie de leurs habitants sont propriétaires. Ceux qui ne possèdent pas de terres sont employés cumme ouvriers. Les salaires ne sont point en argent ; ils ne consistent jamais qu'en une part proportionnelle dans la récolte ; mais non dans une quan-

tité déterminée à forfait. Ces ouvriers participent, dès lors, comme des colons partiaires, à la situation, bonne ou mauvaise, du propriétaire ; et cela établit entre eux un lien d'intérêt, une sorte de solidarité, qui contribue probablement beaucoup à maintenir dans ce pays la tranquillité à laquelle il faut attribuer, pour la plus grande partie, la richesse très-remarquable à laquelle il est arrivé.

Malgré la chaleur excessive du climat et le grand nombre de plantations sucrières, on ne voit à Java aucun esclave, ni même de ces travailleurs africains, importés comme une marchandise, par le commerce européen, et qui, sous l'apparence d'un contrat volontaire, n'en aliènent pas moins leur liberté, et ne rendent généralement que de mauvais services.

Cette application, complétement satisfaisante, du travail libre, sous le climat tropical, mais avec l'attrait pour l'ouvrier d'une participation aux bénéfices du maître, est un fait d'un très-grand intérêt, en ce moment où les plus graves questions, concernant la conservation ou la suppression de l'esclavage, s'agitent au sujet des troubles que subit l'organisation américaine.

Comme pour les autres contrées situées près de l'équateur, la culture du froment ne pourrait réussir dans l'île de Java. C'est donc le riz qui y forme exclusivement la base de la nourriture de la population. Les rizières situées généralement à la lisière des marais, s'y trouvaient dans une situation très-mauvaise. Étant difficilement pourvues de l'eau nécessaire à leur aménagement, la culture en devenait de plus en plus insalubre ; en ce que les miasmes des rizières, s'ajoutant à ceux des marais naturels, la mortalité tendait à s'accroître dans

leur voisinage. En pareil cas, l'élévation des salaires n'est jamais qu'un palliatif insuffisant ; car bientôt, par suite de l'accroissement rapide de la mortalité, la population ouvrière, se voyant décimée, finit par déserter complétement ce genre de travail.

Une amélioration radicale était donc devenue nécessaire, et elle a été aussi heureusement que complétement réalisée par l'emploi d'un système particulier de barrage mobile, qui n'avait pas encore eu d'applications en Europe.

II. — Description du barrage mobile basé sur l'emploi du bateau-port.

Avant de donner sommairement la description technique de ce nouveau système de barrage, il est essentiel de bien préciser les conditions toutes spéciales dans lesquelles se trouve la rivière de *Porrong* dont il s'agissait de dériver les eaux.

Sous le climat équinoxial, on ne connaît généralement que deux saisons : la sécheresse absolue, et les pluies permanentes. A Java, cette saison des pluies dure quatre mois ; depuis le commencement de novembre à la fin de mars. Pendant les huit autres mois, il ne pleut pas du tout. C'est, du reste, sous l'influence des moussons, vents réguliers des tropiques, que se trouve constitué ce climat exceptionnel.

Il en résulte que les cours d'eau n'ont que deux états distincts : l'étiage, ou les basses eaux, et des crues excessives. Car, par cela même qu'il n'y a pas de saison tempérée, il n'y a pas d'eaux moyennes.

Les montagnes volcaniques de l'île, bien qu'ayant des

cîmes qui s'élèvent jusqu'à 2.000 et 2.400 mètres au-dessus du niveau de la mer, et étant ainsi une précieuse ressource pour les habitations, auxquelles elles procurent une zone privilégiée, sont loin d'être assez élevées pour pouvoir conserver, sous ce climat brûlant, des neiges pendant toute l'année. Il faudrait qu'elles atteignissent, comme le faîte des Cordilières, jusqu'à plus de 5.000 mètres. Ces montagnes, par leurs escarpements, ne font donc que contribuer à accroître le caractère éminemment torrentiel des cours d'eau, pendant les quatre mois de pluies continues, tombant avec une violence inconnue dans les climats européens.'

Il est facile de conclure de là que tout barrage fixe eût été impossible, sur la rivière de Porrong, dont on avait cependant le plus grand intérêt à dériver les eaux, au profit d'une vaste étendue de terrains, où la culture des rizières était devenue, par l'insuffisance de l'eau, presque impraticable.

Il fallait essentiellement un barrage mobile; mais de plus un système dont la manœuvre fût aussi simple et rapide que possible; pour que, en présence des crues, toujours subites de ladite rivière, on puisse, avec un nombre de bras suffisant, opérer le démontage et le rétablissement complet, du débouché libre, nécessaire au passage des crues.

Après l'examen approfondi de tous les systèmes de barrages mobiles, connus jusqu'à l'époque dont il s'agit (1855), M. l'ingénieur en chef, auteur du projet, et le conseil supérieur des travaux publics des Pays-Bas, ont donné la préférence au système de barrage dont la description est donnée plus loin, et qui est basé sur l'emploi du *bateau-porte*, qu'on n'avait jusqu'alors employé,

en Europe, qu'à des ouvrages de ports; tels que bassins de radoub, ou de carénage, etc.

La rivière de *Porrong*, sur laquelle est construit ce barrage, coule près de la ville de Somabaya, chef-lieu de la présidence de ce nom, dans une plaine d'alluvion, aussi vaste que fertile. Son débit, assez régulier pendant les huit mois de basses eaux, est d'environ 300 mètres cubes par seconde; tandis que durant la saison des pluies il est plus que décuplé, et qu'alors aucun obstacle ne peut être maintenu dans son lit, pendant cette période.

Il s'agissait de relever de 4 mètres le plan d'eau, à l'étiage et de dériver la presque totalité du débit considérable, dont il s'agit, dans deux vastes canaux, d'où l'eau devait ensuite se distribuer, au profit des intérêts agricoles et industriels.

Un grand et beau problème d'hydraulique a donc été ainsi résolu, par la construction du barrage dont je donne plus loin la description abrégée, et dont la pl. VI (n° 2) reproduit les principales dispositions qui se trouvent d'ailleurs indiquées, avec plus de détails, dans la légende explicative, placée à la fin de ce volume.

Les deux canaux latéraux, dont l'un a 45 et l'autre 60 kilomètres de longueur, ensemble 105 kilomètres, vont déboucher à la mer. Ils ont 13 mètres de largeur, au plafond, et 21 mètres au niveau de l'eau, avec des talus inclinés à 45 degrés.

Leur embouchure est pourvue d'un ouvrage en maçonnerie, formant trois ouvertures, de 3 mètres de largeur, en tête desquelles est placée une grande vantellerie.

Le barrage proprement dit est formé d'un radier gé-

néral, en maçonnerie, sur pilotis, d'un longueur totale de 122^m,50, sur lequel sont établies neuf piles en pierres de taille, toutes semblables à celles qui devraient servir à recevoir un pont. Elles forment entre elles dix ouvertures de 10 mètres de largeur. Chacune d'elles est pourvue d'un bateau-porte, en fer battu, qui se place ou se retire, à volonté, par une manœuvre des plus faciles.

Les piles et culées du barrage ont 12^m,50 de longueur, dans le sens du courant; 2 mètres de largeur, et 4^m,50 de hauteur au-dessus du radier. — La hauteur uniforme des caissons en tête, formant bateau-porte et barrage, est de 4 mètres; les bajoyers et piles des écluses latérales ont 6^m,50 de hauteur, 10 mètres de longueur et 1^m,80 d'épaisseur.

L'ensemble de la construction est fondé sur pilotis; et afin d'éviter toute corrosion, ceux-ci, en aval du barrage et des écluses de prises d'eau, sont renforcés par cinq rangées de palplanches. Les fondations proprement dites sont en maçonnerie de moellons et libages, avec mortier hydraulique. Quant aux piles du barrage et aux têtes des écluses de prise d'eau, placées en amont du barrage, elles sont en maçonnerie de pierres de taille.

Pour construire ces travaux avec le moins d'épuisements possible, on a profité d'une forte sinuosité de la rivière, dont on a projeté la rectification. Et celle-ci n'a été ouverte que quand l'ouvrage d'art a été construit.

La manœuvre de ce barrage est d'ailleurs extrêmement simple. En effet, chaque caisson du bateau-porte, guidé par des rainures en fonte, monte et descend verticalement entre les parements des piles, et se place jointivement sur son radier, par suite de l'ouverture des deux soupapes représentées dans la coupe, fig. 4. Un

seul homme par bateau suffit à cette manœuvre. Dans le cas actuel il y en a dix, c'est-à-dire un par chaque pertuis. Si l'on ne tient pas à la promptitude de la manœuvre, on peut n'en employer que cinq.

Pour faire remonter et enlever complétement le barrage, la manœuvre est également simple, mais elle exige plus de monde; surtout si l'on veut qu'elle soit effectuée avec la plus grande célérité ; ce qui est le cas habituel, vu les circonstances locales. On ouvre alors, pour chaque caisson, la soupape d'aval, par laquelle sa capacité se vide, jusqu'au niveau naturel de la rivière, soit environ $0^m,80$ au-dessus du radier. On fait alors mouvoir les quatre pompes, mues chacune par un homme; et, en moins de dix minutes, le bateau devenu flottant, se range de lui-même en aval de la pile dans l'axe du courant. De sorte que, dans ce court espace de temps, le débouché primitif est complétement rendu libre; ce qui est indispensable, d'après la situation climatérique, ci-dessus décrite, et d'où résultent presque toujours, à l'origine de la saison pluvieuse, des crues aussi subites que violentes.

Voilà pourquoi l'on a préféré, dans ce pays, un système de barrage mobile ; qui, bien qu'exigeant pour son démontage le concours d'un nombre assez considérable de personnes, remplit la condition la plus essentielle : celle de la célérité dans la manœuvre.

Les salaires étant à bas prix dans le pays, ainsi que cela est exposé plus loin, la manœuvre annuelle pour le démontage complet des dix pertuis du barrage de Porrong ne coûterait jamais qu'une somme minime. En effet, dût-on compter, eu égard au déplacement, une demi-journée par homme pour les dix ou quinze minutes

qu'exige la manœuvre, ces demi-journées, au prix maximum de 70 cent. l'une, ne représenteraient, pour quarante personnes employées, que 28 francs par opération.

Mais on n'a même pas eu cette minime dépense à supporter, attendu que le barrage en question étant la source de la prospérité agricole de toute la contrée, les habitants du voisinage sont parfaitement consentants de fournir, à titre de prestation volontaire, ce faible contingent de travailleurs, qui, aux approches des crues torrentielles de la rivière, se tiennent prêts à obéir au premier signal de l'agent préposé à la garde du barrage.

Pendant les huit mois de la saison sèche, durant lesquels le barrage fonctionne, il n'y a à effectuer que de simples manœuvres, relatives au règlement des plans d'eau, ou quelques travaux d'entretien aux maçonneries. Douze hommes sont bien suffisants pour les exécuter, et c'est à ce nombre que les règlements restreignent, en cette saison, le concours de travailleurs à fournir par les communes.

Depuis le mois de décembre 1856, date de la réception définitive des travaux, le barrage a fonctionné, en ne donnant lieu à aucun accident et en effectuant dans les conditions les plus remarquables la grande dérivation dont il s'agit.

III. — Dépense des travaux. — Résultats agricoles. — Plus-value. — Applicabilité du même système dans d'autres localités.

L'exécution de l'ensemble des travaux ci-dessus décrits n'a occasionné qu'une dépense totale d'environ 4 millions de francs ; qui, en nombres ronds peut se repartir ainsi :

Barrages et écluses de prise d'eau.	1.000.000
Canaux, d'un développement total d'environ 105 kilomètres.	3.000.000
Total pareil.	4.000.000

L'ouverture de ces vastes canaux ne représente donc, tout compris, qu'une dépense très-faible de 28f,552 par mètre ou 28.552 francs par kilomètre. Leur section effective, y compris une hauteur de berges d'environ 0m,30, est de 64 mètres. Etant ouverts dans une plaine à pente régulière, ils n'ont occasionné que peu de terrassements accessoires, en conséquence le cube total de ces terrassements s'est trouvé réduit, approximativement, à 70 mètres cubes par mètre courant. On trouve alors, en estimant ces terrassements à 0f,35, qu'ils sont entrés dans la dépense totale pour un somme de 24f,50 par mètre courant.

Soit pour 105.000 mètres.	2.572.500
Tandis que les ouvrages d'art, d'ailleurs très-peu considérables, représentent pour le surplus une dépense de 4.071 francs par kilomètre ou un total de.	427.500
Total pareil.	3.000.000

Il est rare de voir des travaux de cette espèce exécutés à des conditions aussi économiques. Mais les circonstances particuliènent favorables du sol et le très-bas prix des salaires, dans la localité, expliquent suffisamment ce fait.

Quant aux résultats agricoles de l'entreprise, ils ont

été magnifiques. En effet, 40.000 hectares de terrains ont pu être consacrés à la culture du riz, avec une attribution régulière de 3 litres d'eau par seconde et par hectare, ce qui en assure la complète prospérité. De plus les 18 à 20.000 hectares d'anciennes rizières, qui ne recevaient auparavant qu'un volume d'eau trop faible et qui étaient très-insalubres, ont cessé de l'être, immédiatement, dès lors que, par l'accroissement de ce volume, leurs étangs se sont trouvés ainsi avivés.

On conçoit en effet que plus la chaleur du climat est grande, plus doit s'accroître aussi la quantité d'eau nécessaire à l'entretien des bassins peu profonds que forment les rizières, si l'on veut éviter la formation des miasmes.

Dans le climat du Piémont et de la Lombardie, avec une température moyenne d'environ 28° centigrades, durant l'été, on se contente pour les rizières d'un écoulement continu de 2 litres d'eau par seconde, représentant par vingt-quatre heures $172^{mc},800$ litres, ou une tranche d'eau de $0^{m},017$ sur la superficie d'un hectare, et dans ces conditions, elles n'ajoutent pas de mauvais air à celui que produisent généralement les marais dans le voisinage desquels elles se trouvent.

Il n'en était pas de même à Java, où la température moyenne, en été, dépasse 40° centigrades; et dès lors les rizières alimentées avec le volume susdit étaient extrêmement insalubres au point d'en faire abandonner la culture, qui d'ailleurs ne donnait plus que de médiocres résultats.

Avec un tiers en sus ou 3 litres d'eau continus par seconde représentant un volume total de $259^{m},20$ en vingt-quatre heures; soit une hauteur de $0^{m},025$ par jour,

sur chaque hectare, la salubrité de l'air n'a plus été altérée et la culture du riz s'est trouvée considérablement améliorée, par l'emploi de ce volume d'eau, qui correspond, pour ce climat, à son attribution normale.

Les plus-values agricoles ainsi créées annuellement sur une étendue de 60,000 hectares, en ne les comptant même qu'à raison de 50 francs l'hectare, atteignent ainsi le chiffre de 3.600.000 francs, c'est-à-dire qu'une seule année de cette plus-value couvre presque les dépenses occasionnées par la création du grand système d'arrosage dont il s'agit.

Un autre fait non moins remarquable s'est trouvé mis en évidence par l'exécution de ce beau travail : c'est la cessation totale de l'insalubrité des rizières tant anciennes que nouvelles, sous ce climat équatorial, du moment où elles ont pu recevoir pour leur alimentation cette attribution normale de 3 litres d'eau continus par hectare.

J'avais déjà eu lieu de remarquer dans le nord de l'Italie que pour certaines rizières, réputées insalubres, cet inconvénient ne devait être attribué qu'à l'insuffisance du débit alimentaire, qui n'atteint pas $1^{lit},25$ par seconde, tandis que d'autres rizières de la même région qui recevaient 2 litres n'étaient plus dans le même cas. Mais la grande amélioration qui vient d'être réalisée par la construction du barrage du Porrong, à Java, donne au même fait une confirmation éclatante ; puisque les anciennes rizières qui étaient à la fois peu productives et peu salubres avec une attribution insuffisante, d'environ 2 litres par seconde, sont devenues prospères et inoffensives pour les ouvriers, avec celle de 3 litres que l'on avait eu principalement pour but d'obtenir, par la création du grand travail qui vient d'être sommairement décrit.

L'attribution normale pour la bonne alimentation d'un hectare de rizières, à égalité de situation quant à l'altitude, au sol et au sous-sol, quant au filtrations, etc., varient donc comme on pouvait aisément le présumer avec la chaleur plus ou moins grande du climat, qui amène un accroissement proportionné à l'intensité de l'évaporation.

On trouve en outre ici une donnée précise pouvant servir à connaître au moins approximativement, la loi de cette progression, c'est-à-dire les conditions normales de l'avivement, pour les rizières de différents climats.

En effet, nous voyons que, pour la limite septentrionale des rizières européennes représentées par celles du Piémont et de la Lombardie, correspondant au 45° de latitude, l'attribution normale est d'environ 2 litres d'eau continue, tandis qu'elle doit être portée à 3 litres pour la zone équatoriale, comprenant les immenses rizières de l'Inde et de l'Amérique du Sud.

Les rizières de la Chine correspondent moyennement au 30° de latitude et comme on n'y emploie qu'avec économie l'eau, fréquemment élevée par machines, ou approvisionnée dans des réservoirs, la consommation effective ne dépasse pas $2^{lit},50$, ce qui est bien en concordance avec la progression dont les deux termes extrêmes viennent d'être cités plus haut.

Étant admise, cette loi incontestable des consommations croissantes de l'eau dans les rizières, en raison de la chaleur du climat, il est facile de se rendre compte des causes de l'insalubrité qui se manifeste, dès qu'on apporte une restriction à ces attributions normales.

C'est qu'en effet il s'agit de très-grandes masses d'eau sur lesquelles une réduction d'un tiers ou de moitié re-

présente des différences considérables quant aux ressources nécessaires à l'avivement.

Le tableau ci-après qui indique les cubes et les hauteurs d'eau correspondant aux débits continus, depuis un demi-litre jusqu'à trois litres, par hectare, donne une idée précise du résultat dont il s'agit.

ÉCOULEMENT CONTINU.	CUBE PRODUIT			TRANCHE D'EAU SUR UN HECTARE		
	PAR JOUR.	PAR MOIS.	PAR SAISON de SIX MOIS.	PAR JOUR.	PAR MOIS.	PAR SAISON de SIX MOIS.
$0^{lit},50$	$43^{mc},200$	$1.296^{mc},00$	$7.761^{mc},00$	$0^{m},0043$	$0^{m},130$	$0^{m},776$
$1^{lit},00$	$86^{mc},400$	$2.572^{mc},80$	$15.522^{mc},00$	$0^{m},0086$	$0^{m},259$	$1^{m},552$
$1^{lit},50$	$129^{mc},600$	$3.778^{mc},00$	$23.283^{mc},00$	$0^{m},0129$	$0^{m},388$	$2^{m},328$
$2^{lit},00$	$172^{mc},800$	$5.184^{mc},00$	$31.045^{mc},00$	$0^{m},0172$	$0^{m},518$	$3^{m},104$
$2^{lit},50$	$216^{mc},000$	$6.480^{mc},00$	$38.805^{mc},00$	$0^{m},0215$	$0^{m},647$	$3^{m},880$
$3^{lit},00$	$259^{mc},200$	$7,776^{mc},00$	$46.566^{mc},00$	$0^{m},0258$	$0^{m},777$	$4^{m},656$

Ainsi l'on voit, d'après ce tableau, que chaque réduction de demi-litre par seconde correspond à la suppression d'un cube journalier de 43 mètres cubes 200 litres, et, pour la saison entière, à celle d'un volume de 7,761 mètres cubes, qui représenterait, sur chaque hectare, une branche d'eau de 0^{m}.776 de hauteur.

Voilà pourquoi les rizières peuvent être insalubres en Italie avec une attribution d'eau inférieure à deux litres par seconde, comme celles de l'île de Java l'étaient incontestablement avec une alimentation inférieure à trois litres, et de même pour les climats intermédiaires.

Il est incontestable que les essais infructueux faits en France, de 1846 à 1850, pour l'introduction de la culture du riz, dans la Camargue, sur le domaine de Paulet, par une compagnie anglaise, et sur celui du château d'Avignon par une compagnie française, n'ont avorté que par la cause dont il s'agit.

En effet, nous avons pu reconnaître sur les lieux que les attributions d'eau n'étaient pas moyennement de 1$^{lit.}$,25 par hectare ; tandis qu'il aurait fallu donner 2$^{lit.}$,25. Il résultait de là que la salure du sol n'était pas détruite, même après deux campagnes consécutives. En outre, un accroissement considérable des fièvres intermittentes mettait, en peu de mois, hors de service les ouvriers, qui finirent par déserter ce genre de travail.

Le même fait se manifeste d'une manière non moins marquée en Italie, dans le Ferrarais et les Romagnes, où un système bâtard de rizières temporaires, dites de *tolérance*, ou de *hasard*, s'établit en contravention aux prohibitions administratives et dont le caractère prin-

cipal est de n'avoir pas la moitié de l'eau alimentaire qui leur serait indispensable (1).

Les conclusions à tirer de ces observations comparatives sont : que les rizières n'ont pas, par elles-mêmes, d'insalubrité ; que les miasmes s'y développent seulement quand le niveau des eaux s'y abaisse par l'effet d'une alimentation insuffisante, inconvénient accru dans les climats chauds par l'intensité de l'évaporation.

On peut encore conclure de ce qui précède que par l'emploi de barrages mobiles, d'une manœuvre simple et rapide, comme celle du nouveau système qui vient d'être décrit, on peut étendre, sans nul danger pour la santé publique, mais au grand profit des intérêts agricoles, la culture si lucrative des rizières, sur beaucoup de terrains bas, humides, ou saturés de sel, où la culture ordinaire est actuellement impossible.

La plupart de ces vastes terrains sont situés en outre à proximité de cours d'eau sur lesquels l'établissement de retenues temporaires créerait immédiatement les ressources nécessaires pour l'alimentation de la culture du riz, dans des conditions parfaitement salubres.

Le midi de l'Italie offre plusieurs territoires où cette utile innovation serait d'un succès assuré.

En France, on peut citer notamment, dans le delta du Rhône, plus de 60.000 hectares qui sont dans ce cas; et au moins 20.000 hectares dans les basses plaines

---

(1) Voir à ce sujet les règlements et dispositions spéciales consignées à la fin du livre suivant, qui traite des dispositions réglementaires.

de l'Aude, aux abords ou dans l'emplacement de vastes étangs, dont le desséchement serait avantageux.

En Corse, et en Algérie, on trouverait par ce même moyen plus de 200.000 hectares à bonifier de la même manière ; mais à la condition essentielle d'avoir les eaux alimentaires, en assez grande abondance, pour pouvoir consacrer un écoulement continu de 2^{lit},50, soit un cube total de 38.821^{mc} par saison à chaque hectare de rizière. Et c'est là probablement que serait la difficulté, puisque dans ces deux localités on ne pourrait, dans le plus grand nombre de cas, approvisionner ces grandes masses d'eau qu'à l'aide de réservoirs.

Enfin, dans ces appréciations, il n'y a rien de conjectural, car elles sont complétement basés sur l'expérience des faits.

LIVRE SEPTIÈME.

LÉGISLATION ET ADMINISTRATION
RELATIVES AUX CANAUX D'ARROSAGE
DANS LES PROVINCES
DE L'ITALIE SEPTENTRIONALE.

CHAPITRE TRENTE-HUITIÈME.

DE L'ADMINISTRATION DES CANAUX D'ARROSAGE EN PIÉMONT. — DISPOSITIONS PRINCIPALES.

Les dispositions relatives à l'administration des irrigations dans le Piémont se trouvent partagées en deux catégories distinctes. Les unes sont réglées par la législation et ont fait l'objet de divers articles du nouveau Code; les autres sont restées le partage des règlements d'administration publique. Ces dernières s'appliquent principalement à la régie des canaux royaux, des provinces d'Ivrée, Verceil et Alexandrie, qui sont administrés directement par l'État.

Les points principaux sur lesquels portent celles

de ces dispositions réglées par la législation font l'objet des divers paragraphes du présent chapitre.

I. — Distances légales à observer dans les fouilles ou déblais ayant pour objet l'ouverture des fossés et canaux, la recherche des sources, etc.

Dans tous les terrains possibles le creusement d'un canal, à une trop grande proximité d'un autre, et surtout une excavation profonde, telle qu'on en pratique souvent dans la recherche des sources, peuvent avoir pour conséquence de déplacer par voie de filtration une partie notable du volume d'eau, contenu dans la première dérivation. Ce déplacement est d'autant plus important à prévenir qu'il s'effectue d'une manière latente, quoique au grand préjudice des propriétaires de canaux exposés à ce genre de filtrations.

Le principe d'hydrostatique qui détermine l'écoulement de l'eau dans les siphons suffit pour faire aisément comprendre comment, sans rupture de digues, sans aucune transsudation apparente, la plus grande partie de l'eau d'un canal peut, lentement et successivement, se transvaser dans un autre, d'un niveau un peu inférieur. Mais quand bien même il pourrait rester des doutes sur la cause, le fait est hors de toute incertitude, et journellement on est à même de le constater, dans les pays d'irrigation.

C'est pour cela que dans ces contrées où l'eau est fort précieuse on a, de tout temps, cherché à prévenir par des règlements prohibitifs le grave dom-

mage consistant dans le détournement des eaux d'un canal, par le seul fait du creusement, à sa proximité, d'un autre canal, ayant un peu plus de profondeur.

Partout on a senti aussi, conformément au sage principe résultant de la loi romaine, que plus la fouille serait profonde, plus la distance entre l'ancien et le nouveau canal devrait être considérable. Mais quant au chiffre de cette distance légale il a dû beaucoup varier, car il dépend de la nature du sol, plus ou moins perméable d'une localité à une autre, de la profondeur habituelle des canaux, fossés, ou rigoles, etc.

La distance normale adoptée par l'art. 599 du Code sarde doit être regardée comme un minimum; car on ne pourrait se tenir au-dessous sans craindre de voir cette disposition rester inefficace. Dans certains pays où les terrains d'alluvion sont entremêlés de bancs de gravier, extrêmement perméables, on est obligé de n'admettre qu'une proximité moins grande. C'est le cas du Milanais et des autres provinces irrigables de la Lombardie.

Ces prescriptions sont tout à fait indispensables, dans les pays de grande irrigation, où l'on remue continuellement le sol, non-seulement pour y ouvrir de nouveaux canaux, mais pour en agrandir ou en déplacer d'anciens, et où leur croisement dans toutes les directions, fait que le passage, d'un lit à un autre, des eaux, qui sont presque toujours fort chèrement achetées, est, avec raison, dans ces circon-

stances, une des grandes préoccupations de leurs propriétaires. La restriction dont il s'agit est entièrement d'intérêt général et n'a rien d'attentatoire au droit de propriété ; car, en dernière analyse, celui-ci ne doit jamais s'exercer que sous la condition, tacitement réservée, de ne point porter préjudice à autrui. C'est pourquoi l'on voit que, dans toutes les législations, le droit de jouir de sa chose est soumis aux limites qui peuvent être imposées par les règlements.

Voici, dans la législation piémontaise, les dispositions du nouveau Code qui ont statué sur cet objet :

« Art. 599. Celui qui creusera des fossés, ou canaux, dans sa propriété, devra laisser, entre eux et le fonds voisin, une distance au moins égale à leur profondeur, à moins que les règlements locaux ne prescrivent une plus grande distance.

« Art. 600. Cette distance se mesure depuis le bord supérieur des fossés ou canaux, le plus rapproché du fonds voisin. Le bord intérieur du côté du même fonds, aura un talus dont la base sera égale à la hauteur; à défaut, ce bord sera protégé par des ouvrages de soutenement.

« Lorsque la limite de la propriété du voisin se trouve dans un fossé mitoyen, ou dans un chemin privé également mitoyen ou soumis à une servitude de passage, la distance prescrite devra se mesurer du bord supérieur ci-dessus indiqué, à celui des bords, soit du fossé mitoyen, soit du chemin qui sera le plus rapproché du fonds appartenant à celui qui

veut creuser le fossé ou le canal ; on observera en outre ce qui a été dit ci-dessus, relativement au talus du fossé, ou canal.

« Art. 601. Si l'on veut creuser un fossé ou canal, près d'un mur mitoyen, il ne sera point nécessaire d'observer la distance ci-devant prescrite ; mais on devra faire tous les ouvrages intermédiaires, propres à garantir le mur mitoyen de tout dommage.

« Art. 602. Celui qui voudra chercher une source et effectuer une fouille pour l'établissement des têtes de fontaines, canaux, aqueducs, etc., en creuser le lit, lui donner plus de largeur ou de profondeur, en augmenter ou diminuer la pente, ou en varier la forme, devra indépendamment des distances, prescrites ci-dessus, laisser telle autre distance convenable, et exécuter tous les travaux nécessaires pour ne préjudicier ni aux fonds voisins ni aux autres sources, réservoirs, ou conduits de fontaines, canaux ou aqueducs déjà existants, et destinés à l'irrigation des biens ou à faire mouvoir des usines. »

L'art. 601, en étendant l'obligation des travaux conservatoires au cas où les fouilles sont praticables au pied d'un mur mitoyen (surtout s'il appartient à une maison), fait une appréciation entièrement équitable du principe qui est l'objet de ce paragraphe.

Par l'art. 602, le législateur a voulu garantir la propriété d'une source ou d'une conduite d'eau, contre les travaux, exécutés sur un fonds voisin, qui pourraient leur être nuisibles. En effet, il est bien prouvé que si, à une petite distance d'une source

existant dans un terrain perméable, on fait des excavations, pour chercher une autre source, le volume d'eau de la première sera beaucoup diminué. Pareillement, si à côté d'un fossé ou canal, on en creuse un autre ayant plus de profondeur, une partie des eaux du canal y passera par infiltration. La loi pour garantir les droits acquis des propriétaires d'eau, ne pourrait cependant pas proscrire toute recherche de nouvelles sources et tout crèusement de fossés latéraux. Elle ne pourrait même pas les astreindre à des conditions absolues de distance et de profondeur; car leurs effets sur les sources et les canaux préexistants varient, dans des limites fort étendues, suivant la nature du terrain et celles des eaux. Elle devait donc se borner, ainsi qu'elle l'a fait, avec une si juste mesure, à proclamer, comme un principe général, que personne n'est en droit d'exécuter, sur ses propres terres, des travaux qui auraient pour effet de soustraire une partie des eaux appartenant en toute propriété à un autre individu, laissant d'ailleurs aux tribunaux la latitude nécessaire pour appliquer ce principe, suivant les circonstances particulières de chaque espèce.

II. — Dispositions sur la mesure et la distribution des eaux. — Du module.

Voici les dispositions du nouveau Code qui régissent cet important objet :

« Art. 641. A l'avenir, lorsque la dérivation d'une

quantité constante et déterminée d'eau courante aura été convenue, si la forme de l'orifice et de l'édifice de dérivation a aussi été réglée, par convention, cette forme devra être observée. Les parties ne seront pas admises à élever des contestations à ce sujet en alléguant un excédant ou un manque d'eau, à moins que la différence ne soit d'un huitième au moins, et que l'action n'ait été intentée avant l'échéance de trois ans, à partir de l'époque où la dérivation a été établie; ou que l'excédant ou le manque d'eau ne provienne de changements survenus dans le canal ou dans le cours des eaux qui y sont contenues.

« Si l'orifice et l'édifice de dérivation ont été construits sans que la forme en ait été convenue, et s'ils ont été l'objet d'une possession paisible pendant dix années, on n'admettra plus, après ce laps de temps, les parties à réclamer, sous prétexte d'un excédant ou d'un manque d'eau, sauf le cas de changements survenus dans le canal ou dans le cours des eaux, comme il est dit ci-dessus.

« A défaut de convention sur la forme, ou de possession, cette forme sera déterminée par le tribunal, sur l'avis des experts nommés par les parties, et, à défaut, choisis d'office.

« Art. 642. Lorsque, dans les concessions d'eau pour un usage déterminé, on n'a pas exprimé la quantité concédée, on est censé avoir accordé celle qui est nécessaire pour l'usage formant l'objet de la concession. Il sera toujours permis aux intéressés de fixer la forme de la dérivation, et d'y faire placer des

limites au moyen desquelles le concessionnaire puisse jouir de l'eau qui lui est nécessaire, sans excéder son droit d'usage.

« Lorsque cependant les parties seront convenues de donner une forme limitative à l'orifice et à l'édifice de dérivation, ou qu'à défaut de convention on aura été en possession paisible de dériver l'eau, suivant une forme limitative, comme ci-dessus, on n'admettra plus aucune réclamation, si ce n'est dans le cas et dans les délais établis par l'article précédent.

« Art. 643. En ce qui touche les nouvelles concessions, etc.; » voir, plus loin, le texte de cet article, qui donne la détermination de la bouche régulatrice, correspondante au nouveau module d'eau, adopté pour les provinces du Piémont.

Les articles 641 et suivants ont pour objet de régler les rapports des propriétaires des canaux, et des personnes auxquelles ils ont concédé des prises d'eau; de les rendre clairs et faciles, de manière à éviter, autant que possible, des contestations. On remarquera que la loi a respecté scrupuleusement les droits acquis. On voit aussi qu'elle admet toutes les formes d'orifice qui peuvent avoir été convenues, entre les parties; mais en même temps elle prévoit le cas où il y a mécompte, c'est-à-dire où le volume d'eau livrée par telle ou telle bouche ne répond pas aux prévisions. Alors, pour éviter les difficultés et les incertitudes qui, dans un grand nembre de cas, pourraient être basées sur un préjudice minime, l'article 641 déclare que les parties ne sont admises à réclamer, sur

la différence entre le volume livré et le volume stipulé, que quand elle est au moins du huitième du volume réel, et que l'action a été intentée dans le délai qu'il détermine.

Cette double disposition est entièrement sage, en ce qu'elle tend à circonscrire, dans de justes limites, des cas litigieux, qui pourraient se multiplier à l'infini, et à éviter que le temps des magistrats ne soit absorbé dans des contestations insignifiantes. La loi romaine avait fait cette même appréciation, car elle a dit : *de minimis non curat prætor.*

En admettant, pour ce qui regarde les bouches et édifices de dérivation, la prescription décennale, le législateur a voulu éviter des contestations portant sur des faits aussi difficiles à constater que ceux qui se rapportent aux cours d'eau et à leurs dérivations.

En consacrant ce principe, le gouvernement a fait preuve d'un grand désintéressement, car il était notoire que la plupart des usagers, jouissant d'anciennes dérivations sur les canaux royaux, avaient outre-passé leur titre.

En traitant précédemment, tome Ier, p. 479, des modules du Piémont, et à la suite du texte de l'article 643, j'ai exprimé le regret de voir fixer, d'une manière incompète, les dispositions de l'édifice régulateur, qui doit assurer le débit du volume d'eau adopté comme nouveau module, ou du moins de voir les prescriptions de la loi, sur cet objet si important, se restreindre exclusivement à ce qui concerne la bouche et la pression.

Voici des opinions très-éclairées et très-compétentes, qui sont contraires à ma manière de voir sur ce point.

M. l'avocat Biangini, qu'une mort prématurée a dernièrement enlevé au barreau et aux sciences, s'est exprimé ainsi dans un article fort remarquable inséré par lui dans les *Annales de jurisprudence* de Turin, 1838, tome Ier, page 80 :

« Il est clair que la mesure adoptée par le Code est exprimée dans un sens relatif plutôt qu'absolu, puisqu'on ne spécifie que la quantité matérielle de l'eau à fournir. La loi n'a voulu que consacrer un résultat et non imposer un type rigoureux de construction. Au contraire, d'après l'article 642, il est parfaitement libre aux parties de choisir la forme de l'orifice et celle de l'édifice lui-même, etc. »

M. le comte de Sclopis, membre du sénat de Turin, a émis une opinion analogue dans un intéressant mémoire qu'il a dernièrement communiqué à l'Académie des sciences morales et politiques. « Il eût sans doute été désirable, dit-il, de pouvoir admettre une mesure fixe, telle par exemple que 1 mètre cube d'eau par seconde; mais il eût fallu, en même temps, déterminer la forme de l'édifice, correspondante à ce débit. Or la science, asservie aux exigences des localités et à la nature des cours d'eau, ne peut fournir des modèles uniformes de semblables édifices, de sorte que les dispositions de la loi resteraient en dehors de l'applicabilité. En effet, depuis la belle découverte de Soldati, en 1573, on a étudié tous les moyens de

parvenir à la distribution de l'eau faite par simple pression, mais sans être arrivé encore à une solution complétement satisfaisante, car le problème est soumis à l'inévitable influence des circonstances locales. Le module prescrit ne s'applique qu'aux nouvelles concessions; tout ce qui est antérieur au Code reste soumis aux anciennes mesures locales. La loi sarde a donc tenu sur ce point un juste milieu, en faisant une large part aux habitudes anciennes et aux droits acquis. Tout en fixant la nouvelle unité avec des conditions qui, si elles sont exactement observées, correspondent à un débit bien déterminé, elle a jugé convenable de s'en tenir aux deux plus importantes, c'est-à-dire à la dimension de l'orifice, et à la prescription que l'eau devait couler par simple pression. A part ces deux conditions principales, elle n'a rien prescrit soit sur la forme de l'édifice, soit sur les précautions à prendre pour obtenir le maintien de la pression constante. En cela elle n'a voulu ni s'approprier quelques résultats d'expériences généralisées (*paratoja*), ni entraver la marche progressive des applications de la science hydraulique aux circonstances de temps et de localité. »

M. Giovanetti, de Novare, jurisconsulte, particulièrement versé dans les questions qui ont rapport aux irrigations, a rédigé un savant mémoire dans lequel il passe en revue, d'une manière comparative, toutes la législation piémontaise sur cet objet. Dans ce mémoire, il exprime, au sujet du module d'eau adopté dans ce pays, une opinion semblable aux

deux précédentes. Il fait, entre autres, les observations suivantes :

« Dans notre article 643, on a indiqué parfaitement les conditions d'une dépense uniforme; mais en pratique, ce sont les circonstances physiques qui commandent, et il faut se contenter de la méthode la moins défectueuse ou la plus praticable. L'essentiel était d'établir une unité, de consacrer un résultat, sans prescrire une forme déterminée. La loi ne pouvait faire des prescriptions sur la forme. Elles sont du domaine de l'hydrométrie, et peuvent varier à l'infini, soit d'après les circonstances locales, soit d'après les progrès de l'art. L'article 641 donne aux parties contractantes la faculté expresse de faire des conventions sur la forme de l'orifice et de l'édifie de dérivation. Ce sont bien elles qui doivent faire leurs comptes; et si l'agriculteur ne sait pas dire combien de mètres cubes d'eau sortent d'une bouche, de dimensions déterminées, il sait très-bien quels sont les avantages qu'il peut retirer de cette eau, dans la pratique. Le vendeur, de son côté, fait aussi ses calculs, et il se base sur le plus ou moins de concurrence, et sur tous les éléments de la valeur de l'eau, dans une localité donnée. Ces réflexions réciproques déterminent le contrat. Une bouche ne se construit pas sans qu'un expert, de confiance commune, descende sur les lieux et fasse un rapport soumis à l'examen des intéressés, qui doivent d'ailleurs vérifier, par eux-mêmes, les effets de la bouche adoptée. Ainsi, du seul fait de l'exécution amiable d'une bouche de dé-

rivation naît une présomption très-grave pour la maintenir telle qu'elle se trouve. »

Malgré ces autorités, je pense qu'il est regrettable que le gouvernement piémontais, faisant tant que de prescrire un nouveau module d'eau, n'ait pas jugé convenable d'en donner une détermination complète, en désignant, en même temps, la forme de l'édifice, qui, dans l'état actuel de la science hydraulique, doit être regardée comme la meilleure, pour assurer le débit uniforme des eaux.

Sans doute ce n'est pas dans le Code civil, ni dans aucune autre disposition législative, qu'il convenait d'insérer les conditions relatives à l'édifice régulateur du module d'eau; mais un règlement d'administration publique serait venu très-convenablement compléter, à cet égard, la fixation de la limite légale, déterminée par ce Code.

III. — Sources et colatures.

Les dispositions du nouveau Code, sur les eaux de source, sont réstées les mêmes que celles du Code Napoléon. Elles sont réglés par les trois articles suivants :

« Art. 555 (art. 641 du Code français). Celui qui a une source dans son fonds, peut en user à sa volonté, sauf le droit que le propriétaire du fonds inférieur pourrait avoir acquis, par titre ou par prescription.

« Art. 556 (art. 642 modifié). La prescription,

dans ce cas, ne peut s'acquérir que par une jouissance non interrompue, pendant l'espace de trente années, à compter du moment ou le propriétaire du fonds inférieur a fait et terminé, *sur le fonds supérieur*, des ouvrages apparents, destinés et ayant servi à faciliter la chute et le cours de l'eau dans sa propriété.

« Art. 557 (art. 643). Le propriétaire de la source ne peut en changer le cours, lorsqu'elle fournit aux habitants d'une commune, village ou hameau, l'eau qui leur est nécessaire; mais, si les habitants n'en ont pas acquis ou prescrit l'usage, le propriétaire peut réclamer une indemnité, laquelle est réglée par le tribunal, sur un rapport d'experts. »

Les articles 555 et 557 sont identiques avec les articles correspondants du Code français; mais l'article 556 présente une amélioration importante. Car tandis que la loi français (art. 642) porte seulement : « à compter du moment où le propriétaire du fonds inférieur aura fait et terminé des ouvrages apparents destinés, » etc., la loi sarde (art. 556) dit formellement que ces ouvrages apparents doivent être exécutés sur le fonds supérieur. On ne saurait dire combien de procès ont eu lieu en France par suite de l'incertitude et du vague que laisse subsister, sur un point aussi important, notre article 642. Aujourd'hui on est à peu près d'accord sur l'interprétation à lui donner, c'est-à-dire que l'on admet que les ouvrages capables d'opérer la prescription, sur une eau de source, doivent nécessairement être pratiqués sur le fonds supérieur. Mais il n'y a pas beaucoup d'années

que les auteurs étaient encore fort divisés. La jurisprudence avait un moment semblé fléchir ; mais on est revenu à la saine interprétation. Toutes ces controverses eussent été évitées, si l'on eût précisé l'article en question tel qu'il est aujourd'hui dans le Code sarde.

Quelques personnes se demandent comment il peut arriver que des ouvrages quelconques soient exécutés, par un propriétaire inférieur, sur le fonds où naît la source, quand il appartient à un tiers. Cela effectivement n'arrive jamais ainsi ; mais c'est en remontant à l'origine et aux changements de mains des propriétés que l'on trouve de frequentes applications du cas de prescription dont il s'agit. Ainsi, par exemple, la destination de père de famille le fait naître d'une manière extrêmement fréquente.

Ces dispositions du Code Napoléon ont été adoptées en vue des sources naturelles. C'était à peu près les seules que l'on pût avoir en vue il y a un demi-siècle. Mais en cela comme en tant d'autres choses l'industrie a marché, et aujourd'hui les sources artificielles, obtenues à l'aide de forages, occupent une place importante parmi les eaux qui peuvent rendre des services à l'industrie et à l'agriculture. On a donc eu à se demander quelle était, au point de vue de la jurisprudence, la situation de ces eaux que la volonté d'un propriétaire appelle à la surface de son héritage, et qui, d'après la loi de la nature, prennent nécessairement leur cours vers les terrains inférieurs.

Après quelques incertitudes, inévitables dans toute

question nouvelle, on en est venu bientôt à reconnaître qu'il n'y avait pas de différence à faire entre les sources préexistantes et les sources nouvelles; obtenues ainsi par des travaux de main d'homme, encore bien que l'obligation de les recevoir pût être dans certains cas une aggravation notable de la servitude, qui consiste à supporter l'écoulement des eaux naturelles tombées sur les terrains supérieurs; mais en observant toutefois, comme je vais le dire à l'instant, qu'il peut y avoir lieu à indemnité, de la part du propriétaire supérieur, envers le propriétaire inférieur, si les eaux résultant de ce nouvel œuvre causent un dommage effectif à la propriété de ce dernier.

C'est ici le lieu de remarquer que nous avons dans notre Code civil un article inconciliable avec les doctrines actuelles. Cet article est le suivant :

« Art. 640. Les fonds inférieurs sont assujettis, envers ceux qui sont plus élevés, à recevoir les eaux qui en découlent naturellement sans que la main de l'homme y ait contribué.

« Le propriétaire inférieur ne peut point élever de digue qui empêche cet écoulement.

« Le propriétaire supérieur ne peut rien faire qui aggrave la servitude du fonds inférieur. »

Il est évident que le propriétaire inférieur peut arguer des dispositions de cet article et prétendre que, puisqu'il n'est astreint qu'à recevoir les eaux d'écoulement du fonds supérieur, naturellement établies, il doit être en droit de s'opposer au passage des eaux

qui ne doivent leur origine qu'à des travaux de main d'homme.

Et cependant il est impossible d'admettre cette interprétation, qui, comme je viens de le dire, serait contraire à tous les principes; car il faudrait, pour refuser le passage aux eaux dont il est question, pouvoir établir que le propriétaire de l'héritage supérieur a fait une chose illicite et abusive, en exécutant, pour son utilité, des fouilles ou des sondages sur son terrain. Car que serait alors le droit de propriété?

Il faut donc nécessairement le reconnaître, cet article est plus qu'une non-valeur, il est aujourd'hui une véritable gêne dans notre législation. Cela s'explique par la date du Code civil; car en 1803 on s'occupait fort peu en France, du moins au point de vue légal, des puits artésiens, et des têtes de fontaine; quoique celles-ci fussent depuis longtemps connues dans le nord de l'Italie. Mais ce que je ne saurais concevoir, c'est que le Code sarde, rédigé tout récemment, et avec tant d'intelligence, sur le plan du Code Napoléon, ait donné une reproduction littérale de cet article gênant, sans même en modifier ou en restreindre le sens, par un de ces amendements, si heureusement introduits dans plusieurs autres.

Ce que l'on peut faire de mieux pour l'harmonie désirable dans l'une et l'autre législation, c'est d'annuler ou de modifier, le plus tôt possible, l'article dont il s'agit; dans le cas surtout où les interprètes de la loi seraient disposés, en l'appliquant à autre

chose qu'aux eaux pluviales, à lui donner une portée qu'il ne doit pas avoir.

En résumé, les principes relatifs à l'écoulement des eaux de sources, obtenues artificiellement, qui sont les mêmes que ceux concernant l'écoulement des colatures, dont il va être parlé, se réduisent à ceci : obligation pour les propriétaires des héritages inférieurs de recevoir ces eaux, comme si elles provenaient d'un écoulement naturel ; mais indemnité à leur profit si elles leur portent dommage ; et au contraire, s'ils trouvent moyen d'en tirer avantage, indemnité de leur part, envers le propriétaire supérieur, qui est libre de porter ses eaux sur un un autre point, s'il le jugeait convenable.

Ces considérations se trouvent complétées par l'article suivant, dans lequel les inconvénients signalés dans la rédaction de l'article 640 se reproduisent d'une autre manière, et avec la même évidence.

Des colatures. — J'ai défini ce qu'on appelle colatures ; je ne reviendrai pas sur cette définition, je ferai seulement remarquer que ces eaux jouent un rôle des plus importants, dans les pays de grande irrigation, et surtout dans ceux où, comme dans le Piémont, le Novarais, le Mantouan, le Véronais, on cultive principalement les rizières. Car cette culture, à irrigation continue, donne des colatures régulières et constantes, auxquelles on attache conséquemment plus d'importance qu'à toutes les autres. Ces eaux ont un double et grand intérêt ; car, si elles sont bien utilisées, elles

complètent les avantages et les profits que l'on est en droit d'attendre des volumes d'eau fournis par les dérivations ; si on les néglige et qu'on ne leur assure pas un écoulement parfait, jusqu'au lit d'un cours d'eau inférieur, elles sont alors excessivement nuisibles aux terrains où elles restent stagnantes, au grand préjudice de l'agriculture et de la salubrité. Généralement ce cas est le plus rare; car il arrive presque toujours que les colatures sont vivement recherchées, soit par les propriétaires des fonds immédiatement voisins de ceux où elles se produisent, soit par des propriétaires plus éloignés, aux héritages desquels on les amène par des canaux spéciaux, qui portent le nom des colateurs. Enfin, tant par leurs avantages que par leurs inconvénients, il est certain que les colatures sont l'objet du plus grand nombre des procès auxquels donnent lieu les irrigations.

La législation du Piémont sur cet objet, comme au surplus celles du nord de l'Italie, laisse beaucoup à désirer. Le premier inconvénient qu'elle présente consiste dans l'existence de l'article 551 (art. 640). Car il est, comme je viens de le montrer, en contradiction avec la jurisprudence admise, sur la transmission des eaux de sources artificielles, auxquelles on assimile avec raison les eaux de colatures, qui sont effectivement dans le même cas.

Mais, comme je viens de le dire à l'occasion des sources, nonobstant l'existence de cet article, il est reconnu en Piémont, ainsi que dans tout le nord de l'Italie, que le propriétaire qui a effectué son irrigation

avec des eaux qui lui appartiennent en propre, est libre de recueillir ces eaux dans des fossés ou canaux, pour en disposer comme bon lui semble, en faveur des particuliers ou communautés d'arrosants, qui sont disposés à en traiter avec lui; et que, dans le cas où personne ne les lui demanderait, il est libre aussi de les laisser couler ou égoutter sur les terrains où les conduisent les pentes existantes, sauf à lui à indemniser les propriétaires de ces terrains, dans le cas où il est constaté que lesdites eaux leur portent un préjudice réel.

Ce n'est guère que dans des pays septentrionaux, d'un climat naturellement humide, et où l'irrigation est pratiquée partiellement, qu'il peut arriver que des eaux propres à l'irrigation seraient repoussées par les propriétaires des terrains sur lesquels elles arrivent. Sous un climat méridional, elles sont toujours recherchées comme un bienfait, et l'on se les dispute en conséquence. On doit néanmoins prévoir ce cas, puisque dans les contrées même les plus intéressées aux arrosages, les dommages causés par les colatures sont encore très-fréquents.

Pour les colatures comme pour les sources, l'usage ne peut s'acquérir par prescription que conformément aux dispositions de l'article 556 du Code sarde (642 du Code français), c'est-à-dire à l'aide d'ouvrages apparents, exécutés et entretenus depuis plus de trente ans, sur le fonds où ces eaux prennent naissance.

En Piémont il y a eu beaucoup de controverses et de procès sur la question de savoir si un simple fossé

était dans la classe des ouvrages désignés par la loi. D'habiles jurisconsultes ont prétendu qu'un fossé, d'origine inconnue, lors même qu'il avait été, pendant plus de trente ans, entretenu et curé par le propriétaire inférieur, ne suffisait pas pour constituer à son profit un droit d'usage, et qu'il fallait un ouvrage d'art.

Je crois cette opinion inexacte, en ce que la loi en vigueur exige seulement un ouvrage apparent; or un fossé ou canal est évidemment dans cette catégorie. Un ouvrage d'art en maçonnerie n'ajouterait rien aux droits du propriétaire inférieur. C'est l'ancienneté et non la nature du travail destiné à la conduite des eaux que l'on a dû considérer. Et d'ailleurs, on doit remarquer que même dans l'acception la plus littérale de la loi romaine qui dit : *opus manufactum*, il n'y a que l'idée d'un ouvrage fait *de main d'homme*, et non l'idée nécessaire d'un ouvrage en maçonnerie, tel qu'un pont, aqueduc, siphon, etc.

Il y a donc lieu de s'étonner que la jurisprudence des tribunaux piémontais soit restée indécise sur ce point, et il me semble qu'il n'est nécessaire d'ajouter aucun éclaircissement à la loi actuelle, pour qu'elle doive être interprétée comme il vient d'être dit.

Voici, sur l'objet dont il s'agit, un article fort important du Code piémontais :

« Art. 560. Tout propriétaire ou possesseur d'eaux peut en user à sa volonté, et même en disposer en faveur d'autres personnes, s'il n'y a titre, ou prescription contraires; mais, après s'en être servi, il ne peut

détourner ces eaux de manière à en occasionner la perte, au préjudice des autres fonds, qui seraient à même d'en profiter; sans donner lieu à aucun engorgement, ni causer d'autres dommages aux usagers supérieurs. Celui qui voudra tirer avantage de ces eaux en devra payer la valeur, soit qu'il s'agisse d'une source, existant dans le fonds supérieur, ou de toute autre eau qui y aurait été introduite à la suite d'une concession. »

Ceci s'applique directement aux eaux de colatures, encore bien qu'elles ne soient pas formellement désignées dans cet article. Dans tous les cas, il n'existe pas, dans la loi civile, de texte qui leur soit plus spécialement relatif sur ce point. Il consacre, comme on voit, un double principe très-sage, savoir: la libre et entière disposition des eaux de sources ou de colatures, au profit de ceux qui ont le droit de s'en servir, mais, en même temps, l'empêchement de les perdre ou de les détourner, au préjudice des voisins qui seraient en position de les utiliser, sauf à ceux-ci à en tenir compte au propriétaire supérieur.

M. le comte de Cavour, dans des notes manuscrites qu'il a bien voulu me communiquer, a fait ressortir de la manière la plus positive l'opportunité de cet article (1). Voici ses observations :

(1) M. le comte Camille de Cavour, qui possédait en Piémont de vastes domaines, cultivés, au moyen des irrigations, en prairies et en rizières, était extrêmement versé dans l'étude des questions relatives à l'économie publique et à la législation. Il s'était adonné, d'une manière particulière, à tout ce

« L'article 560 consacre un excellent principe, qu'il serait désirable de voir appliquer plus souvent, si cela pouvait se faire, comme dans ce cas, sans entraîner d'inconvénients. Le législateur, après avoir consacré et étendu le droit du propriétaire des eaux, a voulu cependant l'empêcher d'en abuser, en faisant perdre, par caprice ou animosité, celles qui pourraient encore être utiles à l'agriculture. La loi a fort bien fait de ne pas s'en rapporter entièrement à l'intérêt individuel, car sans ses sages prescriptions il serait souvent arrivé que cet intérêt aurait été sacrifié à des sentiments de haine ou de vengeance, si faciles à se développer entre voisins, surtout dans les pays arrosés, où les eaux donnent lieu à des querelles incessantes et à de vives animosités. Ou bien encore, on aurait vu le riche propriétaire d'un canal d'irrigation sacrifier le produit d'une partie de ses eaux, pendant quelques années, pour contraindre un ou plusieurs petits propriétaires à subir les conditions onéreuses qu'il lui aurait plu de leur imposer.

« J'ai eu sous les yeux un exemple de chacun des abus que le nouveau Code a voulu prévenir. En 1832, le marquis de Saint-G.... fermier des canaux du Vercellais, s'étant brouillé avec le marquis Pal..., son voisin, s'obstina, pendant huit années consécutives, à jeter dans le Pô deux roues d'eau que le marquis Pal... offrait de lui payer 12.000 francs par an.

---

qui concernait les irrigations; jusqu'à l'époque où les agitations de la vie politique sont venues, d'une manière si regrettable, abréger sa carrière.

Pour satisfaire une antipathie personnelle, M. de Saint-G... consentit à perdre près de 100.000 francs, en causant en même temps à l'agriculture de son pays une perte au moins trois fois plus forte. Le nouveau Code mit fin à cet état de choses déplorable. Il fallut une sentence du sénat de Turin, fondée sur l'article 560, pour forcer M. de Saint-G... à avoir son revenu augmenté de 12.000 francs par an.

« Ce même M. de Saint-G... voulant contraindre la commune de T... à souscrire un engagement qu'elle jugeait oppressif, refusa pendant deux ans de laisser tomber sur les terres de cette commune les colatures de ses vastes domaines pour lesquelles on offrait 6.000 francs par an ; il préféra les faire perdre dans le Pô. Les marquis de Saint-G... sont rares ; mais comme ils ne sont pas impossibles, la loi fait bien de leur ôter le moyen de nuire aux gens moins riches et moins puissants. »

IV. — Dispositions diverses sur l'usage des eaux d'irrigation.

Il me reste à parler de quelques dispositions, réglées également par le Code Charles-Albert, en ce qui concerne la distribution proprement dite des eaux d'arrosage, les relations des propriétaires de canaux et les usagers ; les cas de pénuerie, etc. Elles sont l'objet des articles suivants :

« ART. 644. Le droit à une prise continuelle d'eau subsiste à chaque instant.

« Art. 645. Ce droit subsiste, pour les eaux d'été, dès l'équinoxe du printemps jusqu'à celui d'automne; pour les eaux d'hiver, dès l'équinoxe d'automne jusqu'à celui du printemps, et, quant aux eaux dont la distribution est réglée par heures, par jours, par semaines, par mois ou de toute autre manière, il subsiste pour tout le temps convenu, ou indiqué par la possession.

« Les distributions d'eau qui se font par jours et par nuits, s'entendent du jour et de la nuit naturels.

« L'usage des eaux, dans les jours de fêtes, est réglé par les fêtes qui étaient de précepte au temps de la convention, ou au temps où l'on a commencé à posséder.

« Art. 646. Dans les distributions où chaque usager vient à son tour, le temps que l'eau met à parvenir jusqu'à l'ouverture de la dérivation de l'usager qui a droit de la prendre, court pour son compte, et la *queue de l'eau* appartient à l'usager dont le tour cesse.

« Art. 647. L'eau qui sourd ou qui s'échappe, et qui est contenue dans le lit d'un canal soumis aux distributions mentionnées en l'article précédent, ne peut être arrêtée ni dérivée par un usager, que lorsque son tour est arrivé.

« Art. 664. A défaut de conventions particulières, le propriétaire de l'eau, ou toute autre personne qui en fait la concession, est tenu envers les concessionnaires de faire tous les ouvrages ordinaires et extra-

ordinaires pour la dérivation, la conduite et la conservation des eaux, jusqu'au point où les usagers ont le droit de les prendre : il est aussi tenu de maintenir en bon état les ouvrages d'art, ainsi que le lit et les rives des fontaines et canaux, de faire les curages ordinaires, et de veiller avec toute l'attention et toute la diligence nécessaires, à ce que la dérivation et la conduite de l'eau s'opèrent régulièrement et aux époques dues, sous peine de tout dommage envers les usagers.

« Art. 665. Néanmoins, si celui qui a fait la concession établit que le manque d'eau provient d'un accident naturel, ou même du fait d'autrui, sans qu'on puisse en aucune manière le lui imputer, ni directement ni indirectement, il ne sera point alors responsable des dommages éprouvés par les usagers ; mais il subira seulement une réduction proportionnelle sur le prix de location, ou sur ce qui a été convenu devoir former l'équivalent de la concession, qu'il ait été payé ou non ; sans préjudice à l'action en dommages-intérêts, réservée aux parties, envers les auteurs de la voie de fait qui a donné lieu au manque d'eau.

« Dans le second des cas prévus ci-dessus, celui qui a fait la concession sera tenu, sur la demande des usagers, d'intervenir s'il y a lieu, dans l'instance, pour agir de concet avec eux et les seconder de tous ses moyens, afin qu'ils puissent obtenir les dommages auxquels donne lieu le manque d'eau.

« Art. 666. Le manque d'eau doit être supporté par

celui qui avait droit de la prendre et d'en jouir au temps où elle a manqué, sauf l'action en dommages, ou la diminution soit du prix de location, soit de l'équivalent convenu, comme ci-dessus.

« Art. 667. Entre divers usagers, le manque d'eau doit être supporté, avant tous autres, par ceux qui ont titre ou possession plus récente ; et si, à cet égard, les droits des usagers sont égaux, il doit l'être par l'usager inférieur.

« Le recours pour les dommages est toujours réservé contre celui qui a donné lieu au manque d'eau.

« Art. 668. Dans toutes les contestations sur le possessoire sommaire, les droits et les obligations de celui qui jouit d'une servitude, comme de celui qui la doit, ou de tous autres intéressés, sont déterminés par ce qui s'est pratiqué l'année précédente ; ils le sont par le mode de jouissance le plus récent lorsqu'il s'agit de servitudes dont l'exercice exige un laps de temps excédant l'année. »

M. le comte de Cavour faisait sur les distributions, par heures, les observations suivantes :

« Rien n'est plus commun en Italie que la distribution par heures, ou par fraction de journée, des eaux d'un canal d'irrigation, entre les différents usagers. Ce mode de distribution convient surtout aux domaines d'une médiocre étendue, dans lesquels il n'y a pas de culture qui nécessite une irrigation continuelle ; ceux, par exemple, où l'eau est uniquement employée à arroser des prairies, du maïs ou des trèfles. Pour

ces domaines, il est bien préférable de pouvoir disposer pendant une demi-journée par semaine, ou même pendant une fraction de temps plus petite, d'un cours d'eau considérable, que s'ils avaient l'usage absolu et constant de la quatorzième partie de ce cours d'eau. Je doute qu'un système général d'irrigation puisse être introduit dans un pays de petites propriétés, si l'on ne parvient à accoutumer les cultivateurs à des répartitions d'eau, faites par journée et par heures. On s'exagère les difficultés de ce mode de répartitions. En Piémont, où il est établi depuis des siècles, il donne lieu à peu d'inconvénients. Dans les temps de grande sécheresse et de disette d'eau, il arrive bien que les usagers se querellent et se battent, mais en temps ordinaire ils vivent en assez bonne harmonie et ont rarement des procès entre eux. »

Obligations entre voisins.—Il est utile de citer encore les trois articles suivant du Code sarde, indiquant les moyens de recours, et même de coercition, que chaque propriétaire peut exercer contre son voisin, qui l'exposerait à des dommages, par suite de négligence apportée dans l'exécution de travaux de curage, entretien et réparation de fossés ou canaux.

« Art. 552. Lorsque, dans un fonds, les rives ou les digues servant à contenir les eaux sont renversées ou détruites, ou que les variations que subit le cours de l'eau nécessitent la construction de quelques ouvrages défensifs, si le propriétaire du fonds ne répare

pas, ou ne rétablit pas les rives ou les digues, ou s'il ne fait pas les constructions nécessaires, ceux qui en éprouveront du dommage, ou qui seront en danger imminent d'en éprouver, pourront faire exécuter ces travaux, à leurs frais ; ils ne pourront cependant user de cette faculté qu'autant que le propriétaire, sur le fonds duquel on doit faire les travaux, n'en souffrira aucun préjudice ; ils devront en outre obtenir l'autorisation préalable du juge compétent, ouïs les intéressés, et se conformer dans tous les cas aux règlements particuliers sur les eaux.

« Art. 553. Il en sera de même, s'il est nécessaire de déblayer les matières dont l'accumulation ou la chute aurait encombré un fonds, ou un cours d'eau, de propriété privée, de manière que l'héritage d'autrui en éprouvât, ou fût menacé, d'en éprouver du dommage.

« Art. 554. Tous les propriétaires qui, dans les cas respectivement prévus par les deux articles précédents, ont intérêt à maintenir les rives et les digues, ou à faire cesser l'encombrement, pourront être appelés à concourir à la dépense, et y être tenus, en proportion de l'avantage que chacun d'eux en retire. Dans tous les cas, ils seront admis à recourir, pour les dommages et les frais, contre celui qui aurait occasionné la destruction des digues, ou les encombrements susdits. »

Ces articles, qui n'ont pas d'analogues dans la loi française, contiennent des dispositions extrêmement utiles, dans un pays sillonné de canaux d'irrigation,

comme le Piémont. Ces canaux, dont plusieurs ont un grand développement, traversent des terres appartenant à des tiers, qui n'en profitent en aucune façon. Le législateur, en insérant ces articles dans le Code, a voulu donner aux propriétaires des biens traversés par des canaux un moyen de se mettre à l'abri des dommages que les eaux de ces canaux pourraient leur causer, en dehors des obligations de la servitude.

Il est bien entendu que la faculté accordée aux propriétaires des terres menacées des dommages prévus, dans les articles cités, ne nuit en rien au droit que la loi leur accorde de réclamer des indemnités des propriétaires des eaux, si leurs terres éprouvent des dommages, imputables à leur imprudence ou à leur incurie. Ainsi, si le propriétaire d'un canal muni d'un déchargeoir néglige, en temps de grandes eaux, d'en ouvrir les vannes, il est passible de dommages et intérêts envers tous les propriétaires dont les terres auraient été inondées par les eaux de son canal.

Du droit de maintenue (*insistenza*). — J'ai fait remarquer précédemment la disposition favorable que le § 2 de l'article 627 du Code piémontais renferme en faveur des fermiers, qui peuvent, à des conditions déterminées, obtenir le droit de passage, sur les fonds d'autrui, même pour un usage temporaire des eaux dérivées. Cette disposition est aujourd'hui la seule mesure légale qui ait pour but l'avantage des locataires des eaux. Dans les an-

ciennes coutumes du Piémont, il en existait une autre fort importante, qui consistait dans le droit de *maintenue* (*insistenza*). Voici l'origine de ce droit :

Dans le courant des xv° et xvi° siècles, les progrès de l'irrigation se développaient à mesure que la propriété foncière commençait à se subdiviser. Il se forma alors un grand nombre d'associations d'arrosants, pour administrer leurs intérêts communs; mais surtout pour les défendre contre les exactions ou le caprice de certains propriétaires de canaux qui auraient été portés à adopter des mesures arbitraires, contre l'intérêt général des territoires arrosés. C'est alors que fut admis, au profit des simples locataires des eaux, le droit dont il s'agit, consistant dans la faculté de *se faire maintenir*, moyennant l'accomplissement des obligations stipulées ou fixées à dire d'experts, dans l'usage d'une dérivation qui avait déjà une certaine ancienneté.

Il est certain, qu'au point de vue des intérêts généraux, cet usage avait une utilité réelle, celle d'empêcher qu'une contrée pût se trouver inopinément privée d'irrigation, suivant le bon plaisir du propriétaire ou du concessionnaire d'un canal principal. Il fut donc grandement question de consacrer ce droit, dans le nouveau Code civil; il figurait même, en termes précis, dans sa première rédaction. On avait alors invoqué l'autorité des habitudes anciennes, le respect dû à des intérêts placés sous la sauvegarde d'une jurisprudence suivie pendant des siècles; on craignait, en s'en écartant, de porter un coup funeste

à un grand nombre de cultures, n'existant que par l'irrigation ; on sentait le besoin d'entretenir un lien, aussi réel que possible, entre les intérêts des propriétaires de canaux et ceux des usagers.

Mais cette doctrine n'a pas prévalu ; la chambre des comptes et le sénat de Gênes, notamment, ont demandé que cette disposition fût supprimée, comme attentatoire au droit de propriété. En dernier lieu on avait cherché à adopter un moyen terme, une sorte de transaction, consistant à admettre que celui qui aurait laissé jouir un usager pendant vingt ans, d'une concession d'eau d'irrigation, ne pourrait plus accorder cette eau à un tiers, au détriment de l'ancien concessionnaire, sauf indemnité, en cas de différence de prix ; et sauf la liberté, toujours existante, pour le propriétaire du canal, d'en employer l'eau à son propre usage.

Néanmoins, ce principe n'a pas été admis, et le droit de maintenue, même ainsi restreint, a été supprimé, dans la rédaction définitive du Code Charles-Albert.

Un assez grand nombre de dispositions du nouveau Code pénal de Piémont sont applicables à la matière des irrigations. On peut citer notamment les articles 723 et 724, qui ont pour but de réprimer le vol ou le détournement des eaux. Mais l'examen de ces dispositions pourrait me conduire hors de sujet de cet ouvrage.

CHAPITRE TRENTE-NEUVIÈME.

SUITE DE L'ADMINISTRATION DES CANAUX D'ARROSAGE EN PIÉMONT. RÈGLEMENTS.

1. — Dispositions spécialement applicables aux canaux du gouvernement.

Organisation. — La législation nouvelle du Piémont ayant embrassé toutes les dispositions essentielles, sur la matière des irrigations, il restait peu de chose à faire, pour la partie réglementaire proprement dite.

Aussi, les seules dispositions de ce genre concernent principalement la gestion domaniale des canaux, administrés directement par l'État. Ces règlements ont été réunis sous le titre d'*Instruction générale pour l'administration du domaine et des canaux royaux*, et forment la matière d'un volume in-8°, qui a été publié à Turin, par les soins du gouvernements, sous la date du 30 septembre 1838.

Cette instruction générale, qui embrasse tout l'ensemble des matières domaniales, renferme une série de dispositions spéciales, sur l'administration des canaux d'irrigation, qui sont l'objet d'un revenu net, pour le trésor public, et qui, sans doute pour ce motif, se trouvent placés sous la direction du ministre

des finances. C'est à ce département qu'il appartient d'autoriser les travaux de toute nature, de sorte que les agents du domaine concourent avec ceux des ponts et chaussées (génie civil) à la surveillance des ouvrages d'art, maisons, bâtiments et canaux.

Des ordonnances royales, en date du 15 mars 1827, 10 septembre 1836, et 25 février 1837, avaient déjà pourvu à l'organisation du service des canaux du gouvernement. Une nouvelle ordonnance du 5 juin 1838, reproduite dans un manifeste de la chambre des comptes en date du 22 septembre 1838, a arrêté définitivement cette organisation, sur les bases où elle existe aujourd'hui.

A partir du 1er octobre 1838, la gestion des canaux du Vercellais et de Caluso, réunie à celle du domaine, du timbre, etc., a été placée sous la surveillance immédiate de la direction générale des finances, et distribuée en un certain nombre d'arrondissements d'inspecteurs, aux emplois desquels il a été pourvu, sur la proposition du ministre de ce département.

Surveillance des agents du domaine. — La section V du titre 1er de l'instruction générale précitée, traitant des prises d'eau, confère aux employés de l'administration domaniale la répression des contraventions de toute nature qui peuvent se commettre sur les cours d'eau et canaux publics, et règle, d'une manière complète, ce qui concerne l'assiette et la perception des redevances. Voici les trois articles concernant la surveillance :

« Art. 357. L'agent domanial à qui il sera donné connaissance de quelque dérivation clandestine, ou usurpation des eaux, qui sont déclarées dépendances du domaine royal, par l'art. 420 du Code civil, de l'établissement de quelque barrage, ou de tout autre ouvrage, capable d'arrêter le libre cours des eaux, en contravention aux dispositions des règlements en vigueur, en dressera un procès-verbal circonstancié, pour être transmis au directeur, qui prendra, de concert avec l'avocat fiscal (ministère public), les mesures nécessaires pour assurer la poursuite et la condamnation des contrevenants, d'après les peines portées par la loi, et le rétablissement des lieux dans leur ancien état.

« Art. 358. La surveillance des agents du domaine pour la conservation des droits de haute domanialité, appartenant à la couronne, sur les eaux des rivières, torrents et canaux royaux, ainsi que pour la répression des abus qui peuvent s'y commettre, notamment par l'exécution d'ouvrages non autorisés, soit dans leur lit, soit sur leurs bords, doit être continuelle, et dès lors ils doivent être bien pénétrés des principales dispositions législatives sur la matière.

« Art. 368. Le receveur domanial dans l'arrondissement duquel a lieu une concession d'eau, doit veiller à ce que les ouvrages de dérivation soient exécutés conformément à ce qui a été prescrit. Dès qu'il reconnaît des abus, il est de son devoir d'en informer immédiatement le directeur, et même en cas d'urgence, l'intendant de la province. »

Redevances. — Les neufs articles suivants sont exclusivement relatifs à la perception des redevances.

« Art. 359. Les concessions d'eau auront lieu moyennant une certaine redevance (*canone*), destinée à reconnaître le droit régalien, ou de haute domanialité, qui appartient au souverain sur les eaux ; et elles seront fixées suivant les règles tracées par l'instruction du 14 février 1828.

« Art. 360. Le directeur, qui reçoit de l'administration l'avis d'une concession, avec la copie des patentes royales qui l'accordent, en transmet une ampliation au comptable, dans l'arrondissement duquel se trouve la dérivation autorisée, et le charge d'ouvrir, sur ses registres, pour la perception annuelle de cette redevance, un article, dans lequel il doit avoir soin d'indiquer les principales clauses des lettres patentes, afin que, sans avoir besoin de recourir à celles-ci, on puisse, par l'extrait sommaire qui en est donné, avoir, en tout temps, une notion exacte de l'étendue et des bases de la concession.

« Art. 361. Le comptable fait connaître au concessionnaire l'époque précise à laquelle, sous peine de déchéance, il doit présenter, à son bureau, l'entérination, par la chambre des comptes, de l'ordonnance royale qui le concerne, et le prévient, en même temps, que préalablement à cette justification il ne lui est permis ni de se servir des eaux, ni d'entreprendre, sur le cours des rivières ou torrents, quelque ouvrage que ce soit, sous peine d'être poursuivi,

pour contravention aux lois et règlements sur la matière.

« ART. 362. En cas de retard, de la part du concessionnaire, dans la justification susdite, l'agent domanial, un mois avant l'expiration du délai, lui renouvelle le même avis, en ayant soin de l'avertir du peu de temps qui lui reste pour se mettre en règle.

« ART. 363. Sur la production, faite par le concessionnaire, de l'expédition de l'ordonnance royale, dûment enregistrée, le comptable se transporte sur les lieux et procède à la mise en possession ; ce dont il dresse, sur papier timbré, un procès-verbal, dont il transmet une expédition authentique à la direction générale, qui en adresse elle-même une ampliation à l'administration.

« ART. 364. La redevance commence à courir de l'époque établie par les patentes royales, quand toutefois le concessionnaire n'est pas déjà en possession de la faculté obtenue. — Dans le cas où les lettres patentes ne mentionnent rien à cet égard, la redevance court du jour de la mise en possession. — Ces indications doivent faire partie du relevé sommaire à conserver sur les registres du percepteur.

« ART. 365. S'il arrivait que par suite de décès ou autrement, ni le concessionnaire ni ses héritiers ne pussent profiter de la concession obtenue, le comptable, après les informations nécessaires, en rendrait compte au directeur, afin que celui-ci pût en référer à l'administration supérieure.

« ART. 366. La redevance est perçue jusqu'au jour

où le concessionnaire a passé, au bureau de l'intendance, un acte de renonciation à la faculté qu'il avait obtenue ; et cela, sans qu'il puisse exciper de n'en avoir point profité, pour se faire dispenser du payement de ladite redevance.

« Art. 367. S'il arrivait que, dans les trois mois de la date de l'ordonnance, l'envoi en possession n'eût pas eu lieu, le directeur devrait en informer l'administration. »

Personnel de l'administration des canaux. — Le titre II traite spécialement des canaux royaux et de leur administration. Le chapitre I établit les devoirs et obligations des divers agents. Il y est dit que le service de ces canaux est confié, sous les ordres de l'administration des finances, à un directeur, à des ingénieurs-inspecteurs, et à des conducteurs (*ajutanti*), auxquels sont applicables les dispositions contenues dans les titres I et IV de l'instruction générale du 30 septembre 1838 ; et, en ce qui concerne leurs attributions respectives, dans le règlement du 22 septembre de la même année.

Le directeur est chargé de veiller sur le personnel de tous les employés placés sous ses ordres, des services et de la conduite desquels il rend compte régulièrement à l'administration. En cas de maladie ou d'absence, ses fonctions sont remplies par intérim, conformément aux dispositions de l'ordonnance du 5 juin 1838. Comme chef de service des canaux, il doit diriger constamment le travail des ingénieurs-

inspecteurs, des conducteurs et gardes, et leur transmettre tous les ordres relatifs à leurs fonctions, en se faisant rendre compte de l'exacte observation des règlements.

Les autres attributions du directeur consistent à veiller principalement à ce qui concerne : 1° le versement, aux époques prescrites, du fermage des canaux dérivés de la Doire ; — 2° la vente et le remplacement successif des arbres existant le long des rives des canaux ; — 3° le payement des indemnités de toute nature qui peuvent être dues au trésor public, par les usagers ou riverains ; — 4° l'acquisition des terrains et l'aliénation des portions des rives ou des lits abandonnés, ainsi que celle des bois, et autres matériaux de démolition, non repris par les entrepreneurs, etc. ; — 5° le remboursement des contributions indûment perçues ; — 6° le recouvrement des sommes dues par les usagers, pour frais de curages, ou autres dépenses à leur charge, exécutés à la diligence du domaine royal ; — 7° et en général toute action relative, directement ou indirectement, aux canaux royaux, confiés à sa vigilance (art. 595 de l'Instruction générale).

Le chapitre II du même titre renferme vingt-six articles relatifs aux devoirs respectifs des ingénieurs-inspecteurs, conducteurs et gardes, principalement en ce qui concerne la subordination, le mode de correspondance, les visites habituelles et extraordinaires des canaux, la rédaction des projets, le mode d'exé-

cution des travaux, tant d'entretien que de grosse réparation, etc.

Chacun de ces agents est tenu de produire mensuellement, sur un livre-journal dont le modèle est fourni par l'administration, un compte détaillé de ses travaux. Ce journal est remis, dans les premiers jours de chaque mois, en double expédition, au directeur du service des canaux, qui en transmet une à l'administration, avec ses observations particulières. Cela a lieu indépendamment de la rédaction des états trimestriels du personnel, que dresse le directeur, et sur lesquels figurent, outre les notes des ingénieurs-inspecteurs et autres agents, les indemnités pour frais de déplacements auxquels ils ont droit.

Entretien des bouches. — Les art. 630 et 631 de l'instruction générale précitée statuent d'une manière spéciale sur les réparations à faire aux bouches de dérivation; ils sont conçus en ces termes :

« Art. 630. L'entretien, en bon état, des grandes ou petites bouches de dérivation (*bocche o bocchetti*), est à la charge des particuliers, ou communautés, qui en jouissent. Toutefois, comme du retard ou du manque de soin dans l'exécution de ces réparations, il peut résulter des abus très-préjudiciables à l'exactitude nécessaire dans la distribution des eaux, les ingénieurs-inspecteurs doivent joindre à leurs rapports annuels un état indiquant, pour chaque canal, les réparations à faire auxdites bouches pour les maintenir en bon état, et les dépenses correspon-

dantes. Ils doivent également mentionner les démarches par eux faites, près des propriétaires ou usagers, pour obtenir qu'ils exécutent, en temps utile, lesdites réparations, afin qu'en cas de refus de leur part l'administration puisse prescrire d'office les mesures nécessaires.

« Art. 631. Les ingénieurs-inspecteurs, conducteurs et gardes, seront tenus, sous leur propre responsabilité, de veiller à ce qu'aucune innovation n'ait lieu sur les bouches de prise d'eau, à moins que les usagers ne puissent justifier de l'autorisation écrite, obtenue de l'administration par l'intermédiaire du directeur. »

II. — Dispositions applicables aux canaux de dérivation en général.

Indépendamment de cette instruction générale du 30 septembre 1838, rédigée principalement au point de vue de la gestion domaniale, l'ancien règlement général du 3 mai 1817, toujours en vigueur, renferme aussi, et notamment dans ses articles 3 et 17, des dispositions essentielles sur la police des dérivations, effectuées à l'aide de barrages. Les dispositions suivantes peuvent donc être ajoutées à celles qui concernent la police générale des eaux, en Piémont, et qui forment la matière du § 1er dans le chapitre XXXIII qui précède.

Obligations des propriétaires. — Par cela seul

que les fleuves et torrents sont exclusivement du domaine public, il est interdit à qui que ce soit d'y faire des saignées et dérivations, tant pour l'irrigation des propriétés que pour le roulement des moulins et usines, à moins d'en avoir obtenu une permission en forme, qui ne peut émaner que de l'autorité souveraine.

Les propriétaires des anciens canaux de dérivation ne peuvent même y entreprendre aucun ouvrage sans une semblable permission.

Toute infraction à cette défense est punie d'une amende de 10 à 150 francs, outre la destruction des innovations et la réparation des dommages qui pourraient en être résultés ; le tout aux frais des contrevenants (art. 3).

Lorsque les dérivations ont lieu au moyen de barrages mobiles, disposés de manière à être facilement enlevés, dans le temps des crues, il est défendu aux propriétaires de rendre ces barrages fixes, d'en exhausser le niveau, de les changer de place, ou de les reconstruire, sous une forme différente de celle qu'ils avaient anciennement. Les propriétaires de canaux de dérivation, alimentés au moyen de barrages fixes ou mobiles, ne peuvent, sans autorisation, faire, dans le lit des fleuves ou torrents, des fouilles ayant pour but de faciliter l'entrée des eaux dans ces canaux ; l'amende applicable aux contraventions relatives à ces dernières prescriptions, est de 100 à 300 francs.

Tous propriétaires ou fermiers des canaux de dé-

rivation sont obligés de tenir les embouchures de ces canaux toujours pourvues des ouvrages nécessaires pour les maintenir en bon état. Ils sont dès lors responsables, sauf le cas de force majeure, de tous les dommages ou dégradations que pourraient éprouver les propriétés riveraines, aux abords de ces embouchures.

Les mêmes propriétaires doivent, au moyen des vannes, pertuis, ou autres ouvrages d'art, placés à l'embouchure des canaux d'irrigation, y régler constamment le cours des eaux, de manière que, même dans le temps des plus grandes crues, il ne s'en introduise qu'une quantité proportionnée à la capacité desdits canaux, et de manière à ne causer aucun préjudice aux propriétés riveraines, sur toute l'étendue de la dérivation. En cas de contravention, l'amende est de 10 à 100 francs, sans préjudice de la réparation des dommages (art. 17).

Autorisations à obtenir. — Dans les cas où il est nécessaire de faire des changements ou réparations aux barrages, pertuis ou autres ouvrages dépendants des canaux de dérivation, les formalités à suivre pour y être autorisé, sont les suivantes :

La demande des propriétaires intéressés est adressée à l'intendant de la province, accompagnée des plans et nivellements nécessaires à son intelligence, et du rapport d'un ingénieur hydraulicien, indiquant d'une manière précise les changements qu'on se propose d'effectuer. L'intendant renvoie les pièces

à l'ingénieur de la province, pour procéder à la visite des lieux, qui doit être faite, autant que possible, en présence de toutes les parties intéressées, prévenues à l'avance. Comme il arrive souvent que les rivières et torrents servent de limite entre les provinces voisines, la demande en autorisation dont il s'agit doit être adressée en même temps à deux ou plusieurs intendants, si les travaux à exécuter sont de nature à intéresser deux ou plusieurs provinces; alors, dans la visite des lieux, les intérêts de chacune sont représentés par un ingénieur spécial. Dans tous les cas, les communes ou particuliers, intéressés à l'exécution des ouvrages, sont admis à fournir leurs observations sur les lieux.

Aussitôt après le rapport des ingénieurs, toutes les pièces sont adressées à l'administration supérieure, qui statue sur la demande.

Dans les cas d'urgence, où, par suite d'accidents et de circonstances imprévues, l'eau vient à manquer dans les canaux de dérivation, de manière à compromettre gravement les intérêts des propriétaires, ceux-ci peuvent faire exécuter, dans le lit des rivières et torrents, les travaux indispensables pour rétablir le cours ordinaire de l'eau; mais ils doivent en même temps se pourvoir devant l'intendant, pour les faire régulariser par une permission en forme, car, sans cette précaution, et si ces mêmes travaux étaient de nature à occasionner un dommage public, ou privé, ils seraient immédiatement démolis, et donneraient lieu à l'application des peines mentionnées plus haut.

CHAPITRE QUARANTIÈME.

ADMINISTRATION DES CANAUX D'ARROSAGE DANS LA LOMBARDIE. — DISPOSITIONS PRINCIPALES.

I. — Police et règlements généraux.

J'ai déjà fait connaître, dans les observations sommaires du chapitre XXXII°, les principes généraux sur lesquels est basée la législation des eaux, dans la Lombardie. Ils se trouvent presque tous dans des lois et décrets rendus sous le règne de Napoléon, et maintenus en vigueur depuis la promulgation du nouveau code autrichien. La principale loi organique sur la matière est celle du 20 avril 1804, qui place toutes les eaux courantes sous la main de l'administration publique; j'en ai déjà cité, en traitant du droit d'aqueduc, plusieurs dispositions essentielles, les autres se rapportent à la police des eaux, en général.

Un décret du 20 mai 1806, a réglé spécialement les usages de l'eau pour l'irrigation et les usines; j'en donne ici les principaux articles.

Dispositions générales sur les permissions. Le titre Ier, comprenant les articles de 1 à 11, traite

des dérivations à faire sur les rivières, torrents et canaux publics.

« Art. 1er Personne ne peut dériver les eaux publiques ni les employer pour les usines, sans obtenir une concession du gouvernement.

« Art. 2. Cette concession détermine la quantité, la durée, le mode et les conditions de la dérivation, ou de la jouissance des eaux, et établit la redevance annuelle qui doit y correspondre.

« Art. 3. Les dispositions des articles précédents ne pourront porter préjudice aux possesseurs actuels, dans leurs droits et usages, pour les prises d'eau et usines dont ils jouissent, à juste titre, aux termes des lois ou coutumes légales, en vigueur dans les différents pays.

« Art. 4. Aucune concession nouvelle ne pourra porter atteinte aux droits existants. Ceux-ci seront, par les réserves convenables, mis à l'abri de l'influence des concessions postérieures. — A cet effet, toutes les pétitions sont publiées et affichées, les ingénieurs sont entendus, et, sur leurs rapports les conditions convenables, sous le rapport de l'art, sont insérées dans le règlement.

« Art. 5. Il est interdit de faire, à quelque titre que ce soit, des changements à l'état actuel des bouches, et des barrages fixes, sans la permission de l'administration.

« Art. 6. Les travaux à faire aux prises d'eau établies à l'aide de barrages mobiles devront être approuvés par l'ingénieur en chef de la localité, lequel

devra en donner connaissance à la direction générale.

« Art. 7. Les ingénieurs sont chargés de veiller, en ce qui touche l'intérêt public, à ce que l'on n'use des eaux concédées, pour l'irrigation et pour les usines, qu'en observant les clauses et conditions imposées dans les ordonnances.

« Art. 8. A cet effet, ils doivent avoir dans leurs bureaux un registre où sont inscrites toutes les concessions.

« Art. 9. Dans le cas où ceux qui ont droit de se servir de l'eau, commettent quelque abus, les ingénieurs en chef sont autorisés à faire, d'office, rétablir les lieux dans leur ancien état, en en donnant avis à la direction ; car cette faculté doit être exprimée dans tous les actes de concession.

« Art. 10. Quand les contestations sur l'usage des eaux, n'ont pour objet que l'intérêt des particuliers, elles sont jugées, comme anciennement, par les tribunaux ordinaires.

« Art. 11. Quand, dans lesdites contestations, il y a mélange de l'intérêt public et de l'intérêt privé, elles sont d'abord du ressort de l'autorité administrative. »

Distances des fouilles. — Le titre II du même décret, ne comprend que l'art. 12, relatif à la dérivation des eaux de source, lequel, en déclarant que l'on peut faire sur son propre fonds, des fouilles pour la recherche des sources, se réfère, sauf les droits contraires, à la réserve exprimée par l'art. 55,

de la loi du 20 avril 1804. Ce dernier article, qui fait partie du titre III, comprenant les dispositions générales de ladite loi, porte : « qu'il est interdit d'ouvrir des sources, ou têtes de fontaines, conduites ou canaux, comme aussi d'approfondir les fouilles de cette espèce, actuellement existantes dans le voisinage des rivières ou canaux, à des distances qui, d'après le jugement des experts, peuvent nuire à ces rivières et canaux, ou à leurs rives. »

Par cette prescription, le législateur s'est borné à poser le principe, et a laissé, comme on le voit, entièrement à l'appréciation des experts, la fixation des distances dommageables, par l'effet des fouilles nouvelles à entreprendre, dans telle ou telle situation, sans déterminer un minimum de distance, comme cela a lieu dans la loi piémontaise ; le fait est qu'il eût été très-difficile de fixer ce minimum, pour un terrain comme celui du Milanais, où, par une excavation quelconque, on est à peu près sûr d'obtenir de l'eau, mais où il est en même temps très-probable que cette eau est soutirée aux innombrables canaux qui existent aujourd'hui sur ce territoire. Je reviendrai sur ce point, en traitant, dans le livre suivant, des contestations qui s'y rattachent.

Modellation et partage des eaux. — Le titre III du décret du 20 mai 1806, consacré à cet objet, renferme les deux articles suivants :

« Art. 13. Jusqu'à ce qu'il ait été établi un module uniforme, et une unité commune pour la mesure des

eaux, la construction des bouches réglées continuera de se faire suivant les usages locaux.

Art. 14. Dans les provinces où l'on n'est pas dans l'usage de se servir d'un module quelconque, la direction générale en déterminera un, qui soit compatible avec les circonstances locales et avec le mode de construction des canaux.

» Dorénavant, là où il y aura lieu de faire des partages d'eau, cette opération s'exécutera toujours, suivant le mode et les précautions que prescrira l'administration. »

Droit de conduite. — Les articles 15 et 16, formant le titre IV du même décret, ont pour objet, la conduite des eaux sur les fonds d'autrui ; mais le premier se réfère simplement aux dispositions de la loi du 20 avril 1804, dont je citerai le texte, en traitant du droit d'aqueduc, tel qu'il se pratique dans la Lombardie. Et quant à l'art. 16, il allait au delà des bornes convenables, en faisant l'autorité administrative juge du cas, où l'on pouvait contraindre un propriétaire à admettre des eaux étrangères, même dans son propre canal. Cet article, comme je l'ai dit, n'est plus en vigueur aujourd'hui.

Objets divers. — Le titre V, comprenant les articles 16 et 17, reproduit, sous forme des dispositions générales, des points déjà réglés par les articles précédents, savoir 1° que les ingénieurs sont char-

gés de veiller à ce qu'aucun abus ne s'introduise dans les usages des eaux ; 2° que, jusqu'à ce qu'il en soit autrement ordonné, les usages, ou coutumes anciennes, non contraires aux dispositions du présent décret, sont provisoirement maintenus en vigueur.

Redevances. — L'article 2 du décret précité établit, d'une manière générale, l'obligation des redevances à payer au trésor, par les particuliers ou associations qui obtiennent des concessions d'eau. Cela tient à la nature des eaux courantes de ce pays, dont les rivières, comme celles du Piémont, ont presque toutes le caractère de torrents, et sont, à ce titre, placées aussi immédiatement sous la main de l'administration, que le sont ailleurs les rivières spécialement classées dans le domaine public. Le payement de la redevance, n'est que la reconnaissance de ce principe ; car, très-habituellement, elle n'est fixée qu'à un chiffre extrêmement minime ; et, dans un grand nombre de cas, elle est entièrement nulle.

Cela se pratiquait ainsi dès le temps de Napoléon, et il existe un décret du 25 juin 1806, autorisant, au profit du territoire véronais, l'ouverture d'un canal d'irrigation à dériver de l'Adige, qui porte formellement, dans son art. 2, que cette concession, d'ailleurs subordonnée à toutes les prescriptions de l'administration, est faite gratuitement.

Tel est le principal texte réglementaire, concer-

nant les mesures de police, sur l'usage des eaux d'irrigation, et applicable à la totalité du territoire du royaume Lombard-Vénitien; ceux qui sont l'objet du paragraphe suivant, ne sont pas moins importants, mais ils ne sont applicables que sur l'étendue des provinces de Mantoue et de Vérone.

II. — Traité d'Ostiglia.

Le système hydrographique d'où dépend l'irrigation des provinces de Mantoue et de Vérone, n'est pas grand et simple comme celui du Milanais. Indépendamment du canal de Pozzuolo, dérivé du Mincio, sur la province de Mantoue, ce système se compose des dérivations faites sur le Tartaro et sur ses affluents, d'un assez grand nombre de cours d'eau secondaires, et enfin, d'une quantité notable de sources importantes. Les principaux territoires irrigables de ces deux provinces se trouvent dans les plaines comprises entre le Mincio, le Pô et l'Adige. Mais on y rencontre, à la hauteur d'Ostiglia, les vastes lagunes connues sous le nom de marais du Véronais (*Valli veronesi*), dont le défrichement exigerait des travaux d'assainissement très-dispendieux.

La culture du riz, dans ces contrées, est très-avantageuse, et son importance est constatée par celle que, de tout temps, on a mise à la jouissance des eaux d'irrigation, qui peuvent seules permettre de l'entreprendre. J'ai déjà dit, dans les chapitres

précédents, qu'avant la réunion du territoire de la république de Venise à celui de l'empire d'Autriche, un traité était intervenu entre ces deux gouvernements pour régler, équitablement, l'usage des eaux d'irrigation, empruntées principalement à la rivière du Tartaro, qui séparait alors les deux États.

Ce traité étant relatif au cas où les mêmes cours d'eau, utilisés soit pour l'irrigation, soit pour les usines, intéressent concurremment les territoires de deux gouvernements différents, comprend tous les détails qui peuvent être envisagés en cette matière. Aussi est-il resté entièrement en vigueur, encore bien que les localités qu'il intéresse fassent maintenant partie d'un seul État; et c'est un des meilleurs documents que l'on puisse consulter sur la réglementation des eaux courantes.

Les précautions prescrites dans un pays où cet usage est si avantageux, ne peuvent que jeter beaucoup de jour sur ce sujet, en montrant surtout qu'il est de justes restrictions auxquelles il faut nécessairement astreindre l'emploi des eaux, quand il doit être réparti entre beaucoup d'intéressés.

Les dispositions réglementaires qui font la base du traité d'Ostiglia, n'intervinrent d'ailleurs que dans les circonstances les plus nécessaires. Vers le milieu du dernier siècle on sentait très-vivement, dans les provinces dont il s'agit, le besoin d'une règle fixe pour la distribution des eaux, qui ne s'opérait qu'avec les plus graves abus; de sorte que l'on s'en plaignait universellement. Ces abus consistaient principalement

à élargir les bouches existantes, à en ouvrir même de nouvelles, sans aucune autorisation. Ceux qui n'osaient pas agir ouvertement, pratiquaient, pendant la nuit, des saignées ou fissures dans les digues des rivières et canaux, traversant ou bordant leurs propriétés, qu'ils arrosaient ainsi au détriment des droits légitimes des usagers. Ceux qui n'avaient que des concessions temporaires, comme cela est d'usage pour les prairies, les transformaient indûment en dérivations continues, afin de créer de nouvelles rizières qui, étant très-lucratives dans ces localités, y prenaient, de cette manière illégale, un accroissement démesuré.

Pendant la nuit, on barrait les canaux de manière à faire déborder les eaux, par-dessus leurs digues, suffisamment pour procurer les bénéfices de l'irrigation à des héritages riverains, qui n'y avaient pas droit. C'est d'après cela que le duc de Mantoue avait rendu, en 1664 et 1710, deux édits qui défendaient aux propriétaires des barrages de moulins de devenir propriétaires ou fermiers des terres riveraines, situées en amont. Mais cette mesure n'a jamais été bien observée.

Enfin les fraudes avaient lieu non-seulement de la part des propriétaires, ou fermiers intéressés, mais encore de la part de surveillants infidèles qui fermaient les yeux sur tous les abus.

On conçoit donc qu'il fallait, de toute nécessité, arriver à faire cesser un tel désordre. En 1602, 1603, 1607 et 1610, des règlements très-sévères furent faits, pour chacune des deux provinces dont il s'agit,

mais ils y restèrent impuissants, et dès 1715, de nouveaux désordres s'étaient manifestés. De graves contestations avaient lieu, notamment sur la question de savoir qui, de l'administration publique ou des usagers, nommerait les agents de surveillance. En un mot, il y avait impossibilité de s'entendre, et le désordre allait toujours croissant.

Les deux gouvernements s'en émurent, et il fut enfin convenu qu'il serait nommé une commission de plénipotentiaires, assistés d'hommes de l'art d'une probité et d'une instruction éprouvée, ayant pour mission « de proposer un règlement, clair et précis, qui puisse, désormais, apporter un remède aux abus constatés dans l'usage des eaux du Tartaro et de ses affluents, de manière à assurer ainsi la tranquillité des populations riveraines, et à maintenir la paix entre les deux États. »

Par suite de ces mesures, il y eut un premier traité d'Ostiglia, en date du 20 avril 1750 ; il fut suivi d'un autre acte, connu sous le nom de déclaration de Roveredo, du 9 juin 1753 ; mais le principal, le véritable traité d'Ostiglia, dans lequel ont été refondues toutes les dispositions précédentes, est celui du 25 juin 1764. Il se trouve imprimé à Mantoue et à Venise, en un volume in-folio, accompagné de cartes et de plans. La mission confiée aux plénipotentiaires et aux ingénieurs qui leur furent adjoints, étant fort difficile ; leurs propositions, qui furent prises pour le texte même des règlements demandés, ne purent être formulées, du premier jet. Leur rapport primitif ne-

fut, au contraire, qu'une ébauche assez imparfaite, à laquelle il ne réunirent pas moins de dix annexes successives, et c'est tout cet ensemble de dispositions réglementaires qui constitue aujourd'hui le traité d'Ostiglia.

Dans le préambule du traité proprement dit, du 25 juin 1764, les commissaires exposent la nécessité et le but de leur mission ; ils rappellent les dispositions fondamentales des traités précédents, maintenus en vigueur.

Les ingénieurs des deux États s'étant réunis à Ostiglia, dans le mois de mai 1764, procédèrent aux vérifications qui leur étaient demandées, et présentèrent, en diverses classes, un tableau des abus de toute espèce, qu'ils avaient constatés. Le principal de ces abus consistait dans l'accroissement donné arbitrairement aux rizières, relativement à leur ancienne superficie, déjà fixée par le traité de 1752. On fit alors constater cet ancien état de choses, sur les deux provinces, et toutes les rizières qui formaient le surplus furent supprimées, c'est-à-dire desséchées, par voie coercitive, quand les propriétaires refusèrent ou négligèrent d'obtempérer aux injonctions qu'ils reçurent à cet effet.

C'était là le point fondamental ; car l'amour du gain, favorisé par le défaut de surveillance, avait porté un grand nombre de propriétaires à créer abusivement de nouvelles rizières. Mais on en revint strictement à l'étendue constatée dans l'acte de 1752, dont on fit de nouveau publier, et même notifier, à

chaque intéressé, les dispositions prohibitives et pénales. De plus, il fut stipulé, par l'art. 3 du traité de 1704, que, sur la requête des propriétaires ou fermiers, il serait désormais facultatif à chaque gouvernement, de faire procéder d'office, toutes les fois qu'il le jugerait convenable, à la vérification du maintien de l'étendue ancienne des rizières, sur l'un et l'autre territoire, à la charge toutefois, pour les requérants, de supporter les frais de cette visite, quand aucun abus ne serait reconnu; mais aussi à la condition, dans les cas contraires, de les faire supporter aux délinquants, indépendamment de l'application des mesures pénales. Pour éviter les réclamations, on admettait généralement une réduction de 5 p. 100 sur les superficies effectives, afin d'avoir égard aux digues, chemins, fossés et rigoles, etc.

La commission déclara prendre pour règle ce principe : « que l'eau courante, dans les lits naturels, doit avoir son libre cours, au profit de tous les riverains, sans qu'on puisse y admettre d'ouvrages non autorisés; que, d'un autre côté, il est juste de garantir aux usines existantes la jouissance de l'eau nécessaire à leur roulement, conformément à leur titre; que, dès lors, le meilleur moyen d'arriver à ce but consiste dans l'établissement de déversoirs, ou autres moyens de décharge, réglés de telle manière que l'interruption du travail des moulins ne puisse jamais interrompre le cours régulier des eaux (art. 4). »

Dans l'article 5, les sources nombreuses existant dans le voisinage du Mincio, du Tartaro et de leurs

affluents, ont été l'objet de prescriptions utiles, pour le maintien du bon régime des eaux dans les canaux et rivières. Les anciennes têtes de fontaine ont été maintenues, mais les nouvelles ont été interdites. Enfin, on a obligé les arrosants à restituer toutes les colatures dans le lit naturel des cours d'eau.

Sur la Fossa-di-Pozzuolo et la Molinara, les choses furent réglées à peu près de la même manière, c'est-à-dire que l'examen comparatif des prises d'eau existant sur ces canaux, et des titres de concession, donna lieu à de nombreuses réductions et même à des suppressions, assez importantes, de bouches non autorisées ; après quoi il fut dressé des états aussi exacts que possible des bouches conservées, ainsi que des superficies arrosées, tant en prés qu'en rizières. Ces états ont continué, jusqu'à ce jour, de servir de base à la surveillance qu'exerce l'administration publique sur cet objet important.

La défense faite, par plusieurs articles de ce règlement, d'établir aucun ouvrage quelconque, dans le lit des rivières ou canaux, ne s'applique que pendant la saison des irrigations ; car les riverains, et autres propriétaires, sont autorisés, à partir de l'époque où elle finit, à construire des barrages temporaires, dont les dimensions sont déterminées par les ingénieurs, et qui servent à conduire les eaux sous les roues des moulins et usines, notamment des foulons à blanchir le riz, qui sont très-nombreux dans ces contrées. Mais ces sortes de permissions sont toujours données sous la condition essentielle de rendre les eaux, après

s'en être servi, à leur cours ordinaire, pour le service des établissements inférieurs. Ces ouvrages temporaires, construits seulement en pieux ou piquets, et fascines, sont d'ailleurs assujettis à être totalement enlevés, avant l'ouverture des irrigations. En cas de retard dans cet enlèvement, l'administration d'abord, mais en outre tous les intéressés, ont le droit de faire enlever eux-mêmes tout ouvrage gênant l'écoulement des eaux; avec recours, par voie de contrainte, contre les retardataires. C'est là une des dispositions caractéristiques de ce règlement.

Je n'entrerai pas dans plus de détails sur les articles primitifs du règlement dont il s'agit. Il ne se compléta que peu à peu; puisqu'il n'a pas eu moins de dix annexes successives, et comme on n'a pas tenu beaucoup à mettre de l'ordre dans cette rédaction, les mêmes points s'y trouvent reproduits, sans utilité, jusqu'à trois et quatre fois. La dixième et dernière annexe, résumant à peu près tout le système de cette importante réglementation, je la donne ici en substance.

Dixième annexe du traité d'Ostiglia.

19 juin 1765.

Art. 1er. Le Tartaro et ses affluents, ainsi que les canaux qui en dérivent, devront être curés exactement, tous les cinq ans, suivant les procédés et usages anciennement suivis dans chaque province. Ce curage aura lieu sous la surveillance des commissaires ou

experts, qui seront désignés par les gouvernements respectifs. Les travaux seront exécutés aux frais des associations de propriétaires intéressés.

Art. 2. (Par cet article, des dispositions particulières étaient prescrites pour les années 1766, 1768 et 1770, en ce qui concerne les curages de l'Essere, du Tione, etc., ainsi que ceux des canaux de Pozzuolo et de la Molinella.)

Art. 3. Ces curages se continueront régulièrement de cinq en cinq ans, tant sur le Mantouan que sur le Véronais; et quand les ingénieurs délégués ne les trouveront pas exécutés conformément aux règles de l'art et aux conditions prescrites, ils exigeront qu'ils soient recommencés, aux frais de ceux par qui ils devaient être faits.

Art. 4. (Indépendamment des curages généraux prescrits par l'article premier, cet article exige des curages partiels, à faire annuellement sur des portions déterminées du Tartaro et de ses affluents.)

Art. 5. (Cet article détermine les époques précises auxquelles doivent être exécutés les curages partiels, prescrits par l'article précédent.)

Art. 6. Même disposition qu'à l'article 3, pour lesdits curages, en ce qui concerne la visite des ingénieurs et les conditions de leur bonne exécution.)

Art. 7. Sauf le cas de très-basses eaux, l'eau introduite par l'édifice de Pozzuolo (embouchure du canal de ce nom) devra toujours surpasser de deux onces véronaises le niveau du repère.

Art. 8. (Cet article contient des dispositions par-

ticulières, applicables aux voies d'écoulement de certains moulins, aux époques d'ouverture et de fermeture des vannes, etc.)

Art. 9. Défenses sont faites à tous meuniers et à leurs domestiques, de placer aucune rehausse sur les barrages et déversoirs, tels qu'ils ont été vérifiés par les ingénieurs ; et en un mot, d'apporter surtout dans les temps des irrigations aucun obstacle au libre écoulement des eaux destinées aux usagers inférieurs. — Lesdits meuniers seront en conséquence tenus d'ouvrir le nombre nécessaire de vannes, soit de mouvement, soit de décharge, pour assurer à ces eaux leur écoulement accoutumé, aussitôt qu'elles commenceront à affleurer la tête des déversoirs. — Pendant la saison des irrigations, aucune quantité d'eau ne pourra être détournée de sa destination essentielle ; que les usines soient en mouvement ou en repos, les meuniers seront toujours tenus de transmettre l'eau avec régularité.

En cas de sécheresse, ils ne pourront la retenir que le temps strictement nécessaire pour remplir leur bief, à la hauteur voulue pour le mouvement d'une seule roue, sauf à mettre celles-ci successivement en action, de manière à ne produire aucune intermittence ou irrégularité dans le cours des eaux.

Art. 10. Défenses sont faites à tous les riverains du Tartaro et de ses affluents de dégrader, de quelque manière que ce soit, les digues, berges et talus des cours d'eau ou canaux ; comme aussi d'y planter et entretenir des arbres pouvant y causer préjudice

et nuire au libre cours des eaux. En conséquence, ceux desdits arbres reconnus nuisibles, seront coupés et enlevés dans les huit jours qui suivront la publication du présent édit; sinon, ils le seront aux frais des propriétaires retardataires; et, dans ce cas, les arbres seront confisqués au profit du trésor public. Désormais les propriétaires riverains seront tenus d'entretenir, à leurs frais, chacun au droit de soi, les digues, berges, ou talus; en cas de négligence de leur part, ces réparations seront exécutées d'office par l'administration; aux frais des retardataires.

Art. 11. Il est interdit, à qui que ce soit, de faire rouir du chanvre, ou du lin, dans le lit du Tartaro et de ses affluents, ni de faire traverser indûment leurs lits par des voitures, chevaux ou bétail. — Il est aussi défendu expressément, à toute personne, commune, ou communauté, d'établir et d'entretenir, dans les cours d'eau susdits, aucun barrage, épi, vannage, seuil, on autre ouvrage quelconque; soit pour la pêche, soit pour tel autre usage que ce soit, pouvant gêner le libre cours des eaux. Lesdits ouvrages actuellement existants devront, dans le délai de huit jours, être indistinctement détruits et enlevés, de manière que les lits des cours d'eau sus-désignés, tant sur le Mantouan que sur le Véronais, demeurent entièrement libres de tout obstacle. — Il est seulement permis à ceux qui ont des droits de pêche, de faire usage des filets ou d'autres engins, qui ne sont pas de nature à entraver l'écoulement des eaux. — S'il arrivait que quelqu'un se permît de contrevenir à ces

dispositions, indépendamment des moyens de répression prévus ci-dessus, toute personne aurait le droit de détruire, de son autorité privée, les ouvrages faits en contravention.

Art. 12. Du moment qu'il aura été procédé à la modellation, ou tout au moins au règlement, des bouches, pertuis, seuils, déversoirs et autres ouvrages, au moyen desquels s'opèrent les prises d'eau, il sera interdit, à tout usager, d'apporter aucune altération aux dimensions qui auront été déterminées. Les contrevenants seront punis par la perte de leur droit d'usage, et le volume d'eau dont ils jouissaient sera confisqué au profit du domaine, qui pourra en faire l'objet d'une nouvelle concession. — En cas qu'il soit nécessaire de faire des réparations, il est également défendu, sous la même peine, de les effectuer sans avoir obtenu une autorisation préalable du gouvernement; et ellle ne sera délivrée qu'après l'envoi, sur les lieux, des ingénieurs, qui, au besoin, se concerteront entre eux. — Sous la même peine, il est également interdit d'altérer en rien les dimensions, ainsi que les pentes, des canaux, fossés ou rigoles, servant actuellement à la distribution des eaux, et même de transmettre les colatures sur d'autres points que ceux où elles aboutissent actuellement, y compris celles des sources, mentionnées au chapitre XVI du traité.

Art. 13. Désormais il sera interdit, à qui que ce soit, d'établir dans le lit du Tartaro ou de ses affluents, des éperons, barrages d'appel, ou autres ouvrages,

soit en cas de pénurie des eaux, soit pour tout autre motif; attendu qu'il a été suffisamment pourvu par les traités aux indemnités à accorder, pour ce cas, aux usagers qui jouissent des eaux à titre onéreux, et que s'il existe des rizières ou des prairies qui soient situées d'une manière défavorable pour l'irrigation, c'est à leurs propriétaires à faire les travaux convenables pour les y mieux adapter.

Art. 14. Défenses à tous propriétaires et fermiers, tant sur le Mantouan que sur le Véronais, d'excéder les étendues fixées pour les rizières, d'après les tableaux et états annexés au projet général du règlement. — Quand une même bouche sera commune entre divers propriétaires ou usagers, on aura soin de mesurer et de désigner clairement l'étendue des superficies arrosées, appartenant à chacun.

Art. 15. Personne ne pourra usurper les eaux appartenant à autrui. En cas de contravention à cette disposition, il sera procédé sommairement, devant les juges compétents, à la fixation de l'indemnité et à l'application de la peine.

Art. 16. Il est défendu d'ouvrir, le long des digues et remblais, des fossés ou contre-fossés, destinés à recevoir les eaux, qui peuvent déverser par dessus. — Il est également interdit d'ouvrir des excavations pour de nouvelles sources, dans un rayon de moins de 50 perches des bords du Tartaro ou de ses affluents. Celles qui existent à une moindre distance, ne pourront être employées aux irrigations. (Il y a

eu exception à cette dernière disposition en faveur des propriétaires de trois sources désignées.)

Art. 17. Il sera dressé un état de répartition des colatures, sur lesquelles les premiers arrosants n'ont point acquis de droits.

Art. 18. En ce qui concerne la pêche, on se réfère aux dispositions spéciales, qui ont été concertées entre les deux puissances.

Art. 19-22. (Ces articles reproduisent des dispositions déjà insérées dans les précédents traités, en ce qui concerne les visites annuelles des ingénieurs.)

Art. 23. Tous les articles des précédents traités et de leurs annexes demeurent obligatoires. En cas d'entreprises non autorisées, outre la réparation immédiate des dommages, il y aura, de plus, une amende proportionnée à la gravité du délit. Les contrevenants qui seront eux-mêmes usagers, perdront leurs droits aux eaux, et les bouches dont ils jouissaient seront supprimées. En cas d'impossibilité de payer les amendes, il sera prononcé des peines corporelles.

Les sévères dispositions de cet article, ainsi que celle qui appelle le contrôle de tous les intéressés sur les usages des eaux, sont des points caractéristiques du grand règlement qui fit l'objet du traité d'Ostiglia. Il est vrai que, par une sorte de réciprocité, un de ses articles prévoyait le cas où, après les vérifications et réductions ordonnées, il y aurait eu encore accidentellement des temps de pénurie, et alors on y reconnaissait en principe la nécessité d'allouer, pour le

compte du domaine, une certaine indemnité, à répartir proportionnellement aux droits de chacun, entre les divers usagers qui ne recevraient pas le volume d'eau auquel ils avaient droit. Mais quoique non formellement abrogées, je ne pense pas que ces dispositions exceptionnelles soient aujourd'hui appliquées, parce qu'elles s'éloignent de ce qui se pratique dans le Milanais et dans le reste de la Lombardie.

CHAPITRE QUARANTE ET UNIÈME.

RÈGLEMENTS SPÉCIAUX, ET DISPOSITIONS ADMINISTRATIVES CONCERNANT LES CANAUX ROYAUX ET LES CANAUX PARTICULIERS DE LA LOMBARDIE.

I. — Canaux du gouvernement.

Canaux servant aux arrosages et au transport. — A l'exception du vaste canal de la Muzza, qui, par une anomalie inconcevable, n'a été rendu profitable qu'à l'agriculture, les canaux que le gouvernement autrichien possède dans le Milanais, ainsi que quelques autres moins importants, dans le Mantouan et le Véronais, sont disposés de manière à profiter à la fois aux arrorages et à la navigation. Sur les canaux de cette espèce, il y a un rapport nécessaire entre le tirant d'eau des bateaux et la dépense qui s'en fait dans la saison des arrosages. Ces deux intérêts étant diamétralement opposés, il faut nécessairement qu'ils soient combinés et réglés ; la surveillance des préposés doit donc porter principalement sur le débit des bouches, qui doit être calculé de manière à ce que les eaux ne descendent jamais au-dessous des repères régulateurs; ils doivent aussi veiller soigneusement à ce qui concerne les dimensions des bateaux; car ceux d'un trop fort tirant d'eau, qui éprouveraient des accidents ou des diffi-

cultés dans leur marche pourraient faire attribuer, indûment, à un excédant de dépense des dérivations, un préjudice causé entièrement par la faute des propriétaires ou conducteurs de bateaux. Aussi existe-t-il, pour chaque canal, des arrêtés affichés dans les lieux publics, et indiquant les limites fixées pour les dimensions des bateaux qui peuvent être admis; et l'on tient la main très-sévèrement à ce qu'ils soient bien observés.

Objets divers. — Les règlements relatifs aux canaux exploités par le gouvernement, concernent presque exclusivement les époques des chômages annuels, la surveillance des bouches et les divers modes de location des eaux.

Le 24 juin 1807, la direction des Routes et Eaux a fait publier un avis déterminant les époques et la durée des chômages annuels des canaux du gouvernement afin que les réparations convenables puissent être exécutées, tant sur les canaux principaux, par les entrepreneurs qui en sont chargés, que sur les canaux particuliers, par les soins des propriétaires et usagers. Mais les époques fixées pour chaque canal, par cette première instruction, ont été modifiées depuis.

Voici la forme des avis collectifs, qui sont publiés pour avertir les riverains, et usagers directs, des eaux des canaux royaux du Milanais, qu'ils ont à faire procéder, dans les délais voulus, aux réparations qui les concernent :

« Attendu que le..... du mois prochain, on doit

détourner les eaux, pour effectuer les curages et réparations nécessaires sur le canal de..., on prévient les riverains et usagers immédiats de ce canal que, pour ledit jour, ils doivent avoir approvisionné sur le lieu des réparations, à faire par eux, tous les matériaux nécessaires, qui devront être vérifiés par l'eygadier du gouvernement, et en outre, aussitôt après la mise à sec, ils devront faire exécuter convenablement les réparations; suivant les règles qui seront prescrites, et les poursuivre sans discontinuer, de manière qu'elles soient complétement achevées le..... — Les usagers sont avertis qu'en cas de retard, tant dans l'approvisionnement des matériaux, que dans l'obligation de commencer les travaux aussitôt après la mise à sec, comme aussi au cas de lenteur dans l'exécution, il y sera immédiatement procédé d'office, et entièrement aux frais des retardataires; sans qu'il soit nécessaire de recourir à aucun nouvel avis de mise en demeure quelconque; sauf à eux à exercer tel recours que de droit, contre leurs coïntéressés, ainsi que cela résulte des anciens édits sur la matière, et notamment de ceux des 2 octobre et 11 novembre 1790. — En cas de contravention aux présentes dispositions de la part des riverains ou usagers, l'eygadier du gouvernement sera tenu d'en donner immédiatement avis à la direction des travaux publics, pour qu'il soit statué comme il appartiendra. »

La mise à sec des canaux du gouvernement s'effectue régulièrement deux fois par an; le premier

chômage, qui dure de vingt-cinq à vingt-huit jours, a lieu ordinairement des premiers jours de mars au 1er avril ; on en profite pour effectuer un curage complet et les principales réparations des ouvrages d'art ; le deuxième chômage, qui est celui d'automne, ne dure habituellement que de sept à dix jours ; il a principalement pour objet le faucardement des herbes, qui croissent rapidement, pendant l'été, et occuperaient, aux dépens du volume d'eau, si l'on n'y portait remède, un espace considérable, dans le lit des canaux. Outre ces curages annuels, il y a des canaux où la croissance des herbages est assez rapide pour que l'on soit obligé de consacrer à leur enlèvement deux jours par mois, pendant toute la saison des irrigations.

Un des points les plus importants de la surveillance à exercer sur les canaux d'arrosage, porte sur les bouches de prise d'eau ; et de fréquentes visites doivent en être faites, pour s'assurer qu'il n'est pas apporté de changement à leur disposition ou à leurs dimensions. Voici le modèle des avis que l'administration des travaux publics fait publier, à l'occasion des recensements ou vérifications qui ont lieu fréquemment, sur la situation de ces bouches des canaux du gouvernement ; c'est cette opération qui porte, dans le Milanais, le nom de *gattellation* (voir aux définitions).

« Attendu, qu'en vertu de l'arrêté du gouvernement en date du....., il doit être procédé, dans le courant du mois de..... prochain, à la gattellation

de toutes les bouches qui dérivent de l'eau du canal de....., en vertu des titres tant perpétuels que temporaires, les concessionnaires immédiats, ou leurs ayants cause et successeurs, sont invités à assister à la gattellation des bouches qui les concernent, laquelle aura lieu les jours désignés dans le tableau ci-dessous. — On les prévient en même temps, qu'il sera dressé, de cette opération, un procès-verbal signé par les délégués du gouvernement, ainsi que par les concessionnaires, ou par leurs successeurs; ceux-ci sont également avertis qu'en cas d'absence de leur part, on n'en procédera pas moins à l'opération susdite, et qu'ils seront censés adhérents à tout ce qui sera déterminé par les délégués du gouvernement, — L'opération sera commencée à sept heures du matin, pour chacun des jours désignés ci-après. »

Suit le tableau, comprenant cinq colonnes, portant respectivement les titres suivants : 1° Jours fixés pour la gattellation ; — 2° Désignation des bouches ; — 3° Leur portée en onces milanaises ; — 4° Concessionnaires immédiats ; — 5° Portion ou subdivision de canal, sur laquelle se trouvent ces bouches.

II. — Conditions pour la location des eaux d'hiver sur le Naviglio-Grande, le canal de Bereguardo, et celui de la Martesana.

1° Pour la dérivation des eaux d'hiver, l'amodiateur pourra faire usage d'une quelconque des bouches existantes, qui n'ont pas droit à l'eau, dans cette saison; pourvu toutefois qu'il soit proprié-

taire de l'ouvrage d'art qui constitue cette bouche; ou qu'il ait le consentement de qui de droit. Dans le cas contraire, il peut construire une bouche spéciale.

2° Les nouvelles bouches de prise d'eau, à ouvrir dans la berge du canal, doivent être établies rigoureusement, suivant la forme et les dimensions du module magistral milanais. Toutes les constructions qui en dépendent seront établies en maçonnerie de pierre ou de brique, ainsi que cela se pratique sur les canaux du gouvernement.

3° Le prétendant à la concession doit présenter, pour chaque bouche à ouvrir, un projet accompagné d'un dessin qui la représente, en plan et élévation, en faisant connaître, d'une manière précise, l'emplacement où elle doit être construite. Ce plan est soumis à l'approbation de l'autorité supérieure; et son exécution surveillée, aux frais du concessionnaire, par un ingénieur que délègue la direction des canaux, est astreinte à l'observation de toutes les autres conditions que jugerait convenable de prescrire l'administration.

4° L'édifice doit être construit, aux frais du locataire des eaux, pendant le premier chômage du printemps, qui a lieu après la passation du contrat. Cet ouvrage doit être l'objet d'une réception, en forme, faite par l'ingénieur qui est délégué par la direction générale des travaux publics. Aussitôt que l'eau est remise dans le canal, il est procédé à la gattellation de la nouvelle bouche, suivant le mode en usage et

par telle personne qui est ultérieurement désignée. La clef de la vanne hydrométrique doit être conservée par les agents que désigne l'administration supérieure.

5° Le fermier des eaux est tenu, pendant tout le temps de sa jouissance, d'entretenir l'édifice de prise d'eau, en état convenable, conformément aux prescription de l'ingénieur, délégué d'office. Les réparations se font pendant la période des chômages ordinaires, et sous la surveillance du même ingénieur.

6° Si, dans le cours de l'année, il survient quelques dégradations à la bouche de prise d'eau, le locataire ne peut exiger la mise à sec du canal, pour effectuer des réparations définitives; mais il doit, sans recourir à ce moyen, exécuter à ses frais les réparations provisoires que l'ingénieur délégué juge nécessaires à la conservation des eaux. Il doit même, si cela était indispensable, se prêter à la fermeture totale de la bouche qu'il a établie. Les réparations définitives sont renvoyées au premier chômage.

7° Outre les depenses relatives à la construction et à la surveillance de l'édifice de prise d'eau, comme il est dit ci-dessus, le locataire ou usager doit encore prendre à sa charge les frais spéciaux de réception et de gattellation, ainsi que ceux résultant des écritures que l'administration est obligée de tenir à cet effet.

8° La jouissance de l'eau d'hiver, pendant cha-

cune des années que dure le contrat d'amodiation, commence à partir du 9 septembre et dure jusqu'au 25 mars de la même année ; excepté toutefois le temps des chômages des canaux.

9° Le prix du fermage est payé d'avance à la caisse de l'administration impériale et royale des finances, c'est-à-dire, avant le 9 septembre de chaque année.

10° Dans le cas où l'adjudicataire manquerait, à l'époque susdite, de payer la somme convenue, l'administration publique a la faculté de faire fermer la bouche de prise d'eau et de procéder d'office à toutes les poursuites nécessaires pour assurer ce payement, c'est-à-dire, pour assurer le recouvrement des fermages arriérés, y compris les intérêts à raison de 5 pour 100 par an. En général, sous quelque prétexte que ce soit, il ne pourra jamais y avoir suspension ni retard dans le payement de ces fermages, sauf, à l'autorité compétente, à exercer, dans chaque cas, contre les débiteurs inexacts, telles poursuites que de droit, en vertu des priviléges qui appartiennent à l'administration impériale et royale des finances.

11° L'administration se réserve la faculté de pouvoir toujours procéder librement, chaque année, à la mise à sec des canaux, aux époques ordinaires, suivant les avis qu'elle publie à cet effet, afin que l'on puisse opérer, sur les dérivations, tant publiques que privées, les curages et réparations nécessaires.

12° S'il survenait sur quelqu'un des canaux royaux, quelque rupture, ou avarie quelconque, de nature à exiger des réparations immédiates, l'administration publique serait toujours maîtresse de faire détourner les eaux, à quelque époque que ce fût, et pour autant de jours que ces réparations pourraient l'exiger, sans que le locataire pût, à ce titre, prétendre aucun dédommagement.

13° Il en serait de même dans le cas où, par suite d'une diminution extraordinaire dans le volume des eaux du Tessin et de l'Adda, et par conséquent dans la portée des canaux, on viendrait à manquer de l'eau nécessaire au service de la navigation et à celui des bouches continues; c'est-à-dire que, dans ce cas, l'administration aurait la faculté de faire restreindre, ou même de supprimer entièrement le débit des bouches continues, sans indemnité pour l'usager, jusqu'à ce que l'eau ait repris son niveau normal.

Ce besoin doit, néanmoins, être dûment constaté près de la direction générale des travaux publics, et la mesure précise de l'abaissement qu'il est nécessaire de réclamer dans la vanne hydrométrique, doit être également arrêtée, en présence de l'ingénieur-directeur des canaux.

14° L'adjudicataire est obligé de se soumettre à observer toutes les prescriptions et règlements déjà publiés, ou à publier ultérieurement, sur la navigation, en tant qu'ils auraient quelque rapport avec le régime des bouches de prise d'eau.

On remarquera sans peine que ce règlement est rédigé dans l'esprit le plus conservateur, c'est-à-dire que, dans tous les cas possibles, il arme l'administration des réserves et des pouvoirs nécessaires, pour éviter que les intérêts du trésor public ne puissent être compromis. Il est vrai que ce principe y domine d'une manière tout à fait prépondérante, mais cela n'a rien d'étonnant ; car, ainsi que je l'ai déjà fait remarquer, le pays où l'irrigation est arrivée à son plus haut degré de prospérité, est aussi celui où la complète observation des prescriptions réglementaires, sur la matière des eaux, s'opère avec le moins d'opposition et de difficultés. Au point où en sont les choses, dans ce pays, il n'est plus permis de douter qu'il ne s'agisse de l'intérêt général, et chacun y sent nettement la nécessité de laisser à l'administration publique, toute la liberté de son action. C'est là que devraient aller s'éclairer, et s'instruire, les personnes qui doutent encore de cette salutaire nécessité.

III. — Canaux particuliers.

Dans le nord de l'Italie, les plus importants des canaux particuliers sont administrés à l'instar de ceux du gouvernement. La surveillance et la gestion en sont confiées à un ingénieur-directeur, ayant sous ses ordres un nombre suffisant de conducteurs, eygadiers, et simples gardes. Les premiers président principalement à la distribution des eaux entre les

usagers. Quand les canaux de cette espèce sont d'une faible longueur, un même ingénieur est appelé à en administrer plusieurs. C'est ainsi, du moins, que cela se passe dans le Milanais. Le canal Marocco, le plus important des canaux particuliers de cette contrée, qui a 130 milles ou 232 kilomètres de longueur, qui porte 120 onces d'eau et a coûté, à mettre dans l'état où il est aujourd'hui, plus de 3 millions de francs, est divisé en trois sections, ayant leur siége à Villanterio, à Melegnano et à Sesto Ulteriano. Le premier, qui est le plus important, comprend 137 kilomètres de longueur du canal ou de ses principales branches. Le conducteur en chef à qui la surveillance en est confiée a sous ses ordres quinze eygadiers ou gardes et un eygadier en chef, qui porte le nom de régulateur. Il a à exercer une surveillance particulière sur 400 bouches de distribution et sur plus de 1,300 ouvrages d'art, parmi lesquels il s'en trouve de très-considérables. Les redevances perçues dans cette première section, à la diligence du conducteur susdit, s'élèvent à plus de 92,000 francs.

Le canal Taverna, qui a 13 milles, ou environ 23 kilomètres de longueur, est surveillé par trois gardes-eygadiers, dont le parcours moyen est d'un peu moins de 8 kilomètres. Il est vrai que ce canal ne distribue, à des tiers, que le quart de sa portée d'eau qui n'est d'ailleurs que de 20 onces ou de moins d'un mètre cube par seconde. Sur les canaux plus importants, où il se fait une grande distribution d'eau et où les bouches sont nombreuses, les longueurs à attribuer

aux gardes-eygadiers ne peuvent guère dépasser 5 ou 6 kilomètres.

Sur les canaux de la Lombardie, le salaire d'un simple garde varie de 400 à 600 francs ; celui des eygadiers de 600 à 900; celui des conducteurs, ou sous-ingénieurs, de 1,200 francs à 2,000 francs.

Les curages et faucardements sont une des opérations les plus importantes qui fassent partie de l'administration d'un canal d'arrosage. Cette importance résulte de la nécessité d'éviter soigneusement toute diminution de la section, ou de la capacité effective de ces canaux, dont tout le volume d'eau est ordinairement utilisé. D'après cela, on aime mieux supporter plus fréquemment les dépenses occasionnées par le curage, et surtout par le faucardement des herbes, que de donner lieu à des réclamations fondées; par suite de la diminution qui aurait lieu inévitablement dans les quantités d'eau concédées. Dès lors, sur les canaux bien administrés, outre les chômages bisannuels qui ont lieu habituellement pendant vingt-cinq jours, au printemps, et pendant un intervalle un peu moins grand en automne, on est dans l'usage de réserver un ou deux jours par mois, pour procéder aux travaux de simple entretien, et à l'enlèvement partiel du limon et des herbages, à mesure qu'ils commencent à encombrer les canaux. La réserve de ces divers chômages auxquels on peut aisément subordonner sans inconvénient la distribution des eaux d'irrigation, est d'ailleurs stipulée, vis-à-vis de tous les usagers, et ne

donne lieu de leur part à aucun recours en indemnité contre les propriétaires du canal. Indépendamment des travaux annuels comprenant les curages et réparations, l'administration proprement dite d'un canal d'arrosage consiste encore dans la rédaction des contrats ayant pour but la location des eaux, dans diverses circonstances; dans la perception des redevances, etc.

Ces contrats sont de simples actes, sous signatures privées, passées au nom, soit du propriétaire du canal, soit de l'ingénieur directeur. Je donne ici la forme des principaux.

Contrat pour la location perpétuelle d'une demi-once d'eau d'été.

En vertu des présentes qui auront force et valeur comme acte public et authentique, le sieur M..... a conféré et confère effectivement, à titre de location perpétuelle, au sieur N....., qui l'accepte, pour lui et les siens, la jouissance d'une demi-once d'eau provenant du canal......... dont il est propriétaire. Ce volume d'eau étant livré, comme il est dit plus bas, pour l'irrigation des biens du sieur N..... — Outre le fermage, ou la redevance perpétuelle, qui sera de 792 livres milanaises (1), il sera payé, une fois pour toutes, à titre de droit d'entrée, une somme de 2.700 livres milanaises, que le sieur M..... re-

(1) Cela équivaut à 561 francs. Le prix de l'once milanaise était donc fixé à raison de 1.122f,66 dans le contrat qui est antérieur à 1840. Aujourd'hui ce prix dépasse généralement 1,200 francs.

connaît avoir déjà reçue du sieur N..... pour cet objet, dont quittance. — Le présent contrat de location perpétuelle est fait et accepté entre les parties susnommées, aux clauses, charges, conditions et obligations ci-après :

1° La livraison de la demi-once d'eau susdite sera faite sur le canal...... — Pendant l'été, cette eau sera continue, depuis le 10 avril jusqu'au 11 juin de chaque année. Depuis cette dernière époque jusqu'au 15 septembre, l'usager aura, pendant quarante-deux heures, la jouissance d'un volume de 2 onces d'eau, à rotation de sept jours, à l'exception, toutefois, de quarante-huit heures tous les vingt-huit jours, pendant lesquels il est d'usage d'effectuer, dans le canal mère, l'enlèvement de la vase. Pendant l'hiver, la même demi-once d'eau sera à écoulement continu, depuis le 10 octobre jusqu'au 15 mars de l'année suivante, avec cette réserve qu'à deux époques de l'année, c'est-à-dire du 15 mars au 10 avril, et ensuite du 15 septembre au 10 octobre de chaque année, on exécutera, suivant les usages en vigueur, le curage complet et les réparations dudit canal.

2° La jouissance du volume d'eau attribué au sieur N....., aux époques et d'après le mode susdits, commencera à partir du 10 avril prochain pour continuer désormais sans interruption.

3° Le module au moyen duquel se mesurera cette quantité d'eau, aux diverses époques susdites, sera construit en maçonnerie de briques et de pierres de

taille, suivant la forme magistrale. Mais les sas qui l'accompagneront seront complets ou incomplets, couverts ou découverts, à la volonté du sieur N..... ou de ses ayants cause. — La vanne hydrométrique, placée en tête de ce module, devra être munie d'une chaîne cadenassée, dont la clef sera remise entre les mains de l'eygadier désigné par le propriétaire du canal. Ce module sera établi et entretenu par le sieur N....., de manière qu'il ait une portée totale de 2 onces. Mais il est bien entendu que lorsqu'il n'y aura lieu, au printemps et en hiver, de distribuer qu'une demi-once d'eau continue, conformément aux dispositions précédentes, l'ouverture de ce module sera restreinte en conséquence.

4° S'il arrivait que par quelque accident, rupture de digues, ou pour toute autre cause, indépendante de la volonté du sieur M....., ou de ses agents, l'eau vînt à manquer, en totalité ou en partie, le locataire perpétuel des eaux, non plus que son régisseur, ne pourront prétendre aucun refus de deniers, ou d'abonnement; pourvu, toutefois, que ce manque d'eau ne dépasse pas la durée de trois jours entiers; et dans ce cas, le propriétaire du canal devra suppléer à la pénurie, par la restitution, faite à l'usager, de toute la quantité d'eau dont il aura été privé, dès qu'elle aura repris dans le canal son niveau accoutumé.

5° Il est expressément interdit aux locataires des eaux, ou à toute autre personne, d'entreprendre quoi que ce soit, sur le module ou la bouche de prise

d'eau, ainsi que sur les ouvrages qui en dépendent, et, également, sur le canal lui-même, sous peine d'encourir la réparation de tous dommages qui pourraient résulter de ces voies de fait. Le sieur N..... sera libre de faire procéder à une reconnaissance dudit module, par un expert de son choix, qui opérera de concert avec l'ingénieur du canal, afin de s'assurer de son entière régularité.

6° Les réparations du canal et ses ouvrages d'art, les curages généraux et partiels qu'il exige, continueront d'être à la charge du sieur M....., propriétaire dudit canal; mais les mêmes travaux qui seront à exécuter sur les canaux ou rigoles situés au delà du module de prise d'eau, seront à la charge du sieur N....., de même que toutes les variations dans le volume d'eau, qui pourraient avoir lieu au delà du même point, seront au profit ou au préjudice du même particulier.

7° Le payement de la redevance perpétuelle, ci-dessus fixée à 792 livres milanaises, sera effectué dans le mois de juin de chaque année, à partir de l'année courante.

8° Le payement de ladite redevance et de son rachat, tel qu'il est stipulé plus loin, aura toujours lieu à Milan, au domicile et dans la maison d'habitation du sieur M....., en espèces sonnantes, d'or et d'argent, ayant cours dans le pays, aux termes du Code civil autrichien, à l'exclusion de tout papier-monnaie, ou autre signe représentatif du numéraire; lors même que l'usage viendrait à en être introduit par la loi. Dans le

cas où le sieur N..... ou ses ayants cause, persisteraient à effectuer tout ou partie du payement des sommes dues par eux, avec de telles valeurs le sieur M..... ou les sieurs seront en droit de tenir fermée la bouche de distribution et de ne la plus concéder, par la suite, audit sieur N.....

9° En cas de contestations, et dans telles circonstances qui puissent se présenter, le locataire ne pourra apporter aucun retard au payement stipulé ci-dessus. Il ne pourra même intenter en justice aucune action contre le propriétaire du canal, avant d'avoir fait préalablement constater qu'il a payé exactement tous les termes échus. Dans le cas où le locataire serait en retard de plus d'un mois dans l'accomplissement de ses obligations stipulées, le propriétaire du canal, ou ses représentants, auront le droit de faire fermer, et tenir close, la bouche de prise d'eau, pendant tout le temps que durera le retard du payement échu, et ledit locataire n'en sera pas moins tenu au payement intégral de la redevance ordinaire, sans aucune déduction, pour le temps pendant lequel il aura pu, comme il vient d'être dit, se trouver privé des eaux.

10° Le locataire aura la faculté de racheter la redevance stipulée ci-dessus, en ayant soin d'en prévenir le propriétaire du canal, trois mois d'avance; et en payant 100 francs de capital pour 4 francs de rente. Le rachat pourra être partiel, pourvu toutefois que la portion à racheter ne soit pas au-dessous du tiers de la rente totale, et que les payements

soient entièrement effectués, comme cela est dit plus haut.

11° Pour toutes les transactions qui se rattacheraient au présent contrat, les parties déclarent, pour elles et leurs héritiers, se soumettre à la juridiction des juges et tribunaux siégeant à Milan, comme étant le lieu où doit être effectué le payement de l'eau concédée; et cela aux termes de l'art. 25 de l'arrêté du gouvernement en date du 29 septembre 1819.

12° Les présentes conventions et obligations lieront les parties contractantes, ainsi que leurs héritiers ou successeurs, et les débiteurs constitués en retard du payement de la redevance, comme il est dit ci-dessus, en subiront les conséquences. — Les frais du présent acte et de la copie authentique à délivrer dans la quinzaine, au sieur M....., seront entièrement à la charge du locataire.

Fait à Milan, le, etc.

Des transactions analogues sont passées journellement, entre les propriétaires de canaux et les propriétaires ou fermiers des terres riveraines. Elles concernent : 1° la location de l'eau d'été ou d'hiver, à tant par perche ou par superficie de terrain, de culture connue ; 2° la création des rizières, à forfait, par le propriétaire des eaux, moyennant le quart brut de la récolte obtenue. Dans le premier cas, il est fourni un état des biens pour lesquels l'arrosage est demandé, et dont la superficie est vérifiée, et certifiée, par un géomètre que désigne le propriétaire

des eaux. Dans le Milanais, la période usitée pour l'arrosage des prairies, dans ce système, est de quatorze jours; et si rien n'était stipulé, on serait censé l'avoir adoptée, parce qu'elle est réputée être la rotation usuelle.

Dans le cas des rizières, à l'entreprise, le propriétaire du canal, ou son directeur, s'engagent à fournir l'eau nécessaire pour mettre et entretenir à l'état de rizière, les terres désignées dans l'état annexé au traité. Les principales conditions de ce genre de marché sont que la disposition préalable des terrains et la distribution des eaux seront constamment dirigées par un eygadier, ou régulateur, attaché à l'administration du canal; que la semence sera fournie par le propriétaire dudit canal; et que la redevance d'usage, qui est du quart de la récolte, sera payée indépendamment du prélèvement préalable, sur la récolte de chaque année, de la quantité de semence qui aura été fournie. Si les terres désignées pour cette culture étaient d'une nature très-favorable, comme impropres à retenir les eaux, le propriétaire du canal se réserve toujours de les refuser, après qu'une première expérience a constaté cet inconvénient. Dans ce même système des rizières au quart, les propriétaires du sol sont ordinairement astreints à payer une légère redevance en argent, à titre de frais de surveillance.

Tous les actes de cette nature, relatifs à lacessi on ou à la location des eaux, renferment, dans l'intérêt des propriétaires de canaux, des réserves ou clauses

générales concernant principalement : l'obligation d'effectuer exclusivement les payements en numéraire, et à des époques déterminées ; l'interdiction aux usagers d'entreprendre quoi que ce soit sur le canal, et spécialement sur les bouches de distribution ; la non-responsabilité des propriétaires du canal pour des cas de pénurie d'eau, qui n'excéderaient pas trois jours, etc. Dans un grand nombre de cas, le bailleur se réserve l'entière disposition des colatures, et cette réserve se remarque surtout dans les locations d'eau qui ont pour objets les rizières.

LIVRE HUITIÈME.

DU DROIT D'AQUEDUC

D'APRÈS LES LÉGISLATIONS ANCIENNES ET MODERNES

DE LA LOMBARDIE ET DU PIÉMONT.

CHAPITRE QUARANTE-DEUXIÈME.

LÉGISLATION ROMAINE.

Observations préliminaires. — Définition et constitution du droit d'aqueduc d'après la législation romaine. — Insuffisance de ces premières dispositions.

I. — Observations préliminaires.

L'importance toute particulière que l'on a, à juste raison, attachée de tout temps au droit spécial dont il s'agit dans les pays d'irrigation, m'a déterminé à traiter ce sujet avec les développements qu'il comporte. Et d'abord il est utile de montrer que le droit dont il s'agit était établi dans l'antiquité; c'est-à-dire que de tout temps les conduites d'eau destinées

à l'irrigation ont été reconnues comme ayant une utilité publique spéciale; qui, sans motiver un droit aussi étendu que l'expropriation, devait cependant justifier une dérogation notable au droit de propriété. Sans cela jamais le bénéfice à attendre des dérivations nombreuses que procure un canal d'arrosage n'atteindrait au degré convenable; parce que l'interdiction du droit de passage de ces dérivations sur les terrains d'autrui en limiterait excessivement le nombre.

La loi romaine avait donc posé le principe de ce genre de servitude ; mais c'est seulement dans les législations postérieures qu'il faut trouver les règles pratiques de son application.

II. — Définition du droit d'aqueduc. — Examen de ce droit dans la législation romaine.

Le droit d'aqueduc consiste dans la faculté légale de conduire, sur le terrain d'autrui, à titre de servitude, des eaux que l'on a le droit de dériver des sources, canaux ou rivières. De toutes les industries, l'irrigation est celle qui est la plus intéressée au libre exercice de cette faculté. Or, les pays qui, par leur situation et leur climat, se trouvent naturellement appelés à réaliser, par elle, de grands avantages, offrent, sous ce rapport, deux catégories distinctes, savoir : ceux où depuis très-longtemps on a mis en vigueur ce droit, ainsi que quelques autres dispositions favorables à l'accroissement des arrosages, et ceux pour lesquels on n'a encore rien fait.

La France, ainsi que plusieurs pays voisins, se trouvait dans cette seconde catégorie. Rien n'était donc plus désirable que de voir admettre dans leurs législations ce régime si propice à l'accroissement des produits de la terre qui, en matière d'améliorations, nous rend toujours avec usure ce que nous faisons pour elle.

C'est une chose difficile et délicate à traiter que cette question, qui touche d'une part à l'intérêt général, de l'autre au droit de propriété, parce que le degré variable auquel l'utilité publique entre dans les entreprises de conduite d'eau pouvant être très-diversement apprécié suivant le climat, les nécessités ou les habitudes locales, cette circonstance vient compliquer son étude.

Il est donc nécessaire, pour bien s'éclairer, sur ce point important, de procéder à un examen complet des législations des contrées dans lesquelles le droit d'aqueduc est en vigueur ; car en se bornant à n'en citer que quelques dispositions isolées, on pourrait en donner une idée très-peu juste. J'ai réuni, dans les chapitres suivants, tous les détails nécessaires sur les lois de la Lombardie et du Piémont, qui sont, comme chacun le sait, les deux pays où depuis des siècles l'irrigation produit les meilleurs résultats; mais je crois utile de les faire précéder de quelques observations sur ce qu'était le droit d'aqueduc admis dans la législation romaine.

Dans le livre VIII, titre III, du Digeste, qui traite des servitudes rurales, cette faculté est classée comme

constituant la quatrième des servitudes de cette espèce admise chez les Romains; savoir : *iter, actus, via, aquæductus* (1). *Iter* représentait un simple droit de passage, à pied ou à cheval, par un sentier d'une largeur convenue, sur l'héritage d'autrui; *actus* comportait celui d'y conduire des voitures et des troupeaux; enfin *via* représentait la réunion de l'une et l'autre de ces deux premières servitudes, c'est-à-dire la faculté de passer de sa personne sur la propriété d'autrui, et en outre celle d'y faire conduire du bétail, ou d'y effectuer des transports. Lorsqu'il n'y avait pas de convention particulière à cet égard, la chaussée ou la voie correspondante à cette espèce de servitude, devait, d'après la loi des Douze Tables, avoir une largeur de 8 pieds (2m,40), et une largeur double dans les tournants; le caractère distinctif de ce chemin était d'être à l'usage des voitures. D'autres servitudes rurales, d'un usage moins fréquent, furent encore reconnues comme telles et classées successivement dans la même législation. Tels sont le droit de puisage et d'abreuvage des bestiaux, celui de pâturage, celui de tirer du sable ou de la pierre, etc. Mais elles sont en dehors de notre sujet.

Quant à la quatrième espèce des servitudes rurales, constituant le *droit d'aqueduc*, elle est nettement définie par la loi précitée : *Aquæductus est jus aquam ducendi per fundum alienum* (2). Les dévelop-

(1) D., l. I, § 2.
(2) *Idem.*

pements donnés, dans cet endroit du Digeste, immédiatement après cette définition, manquent de clarté et de précision; attendu qu'au lieu d'entrer, comme il eût convenu, dans l'examen du principe lui-même ou du moins de la nature de cette espèce de servitude, on y tombe tout de suite dans des détails qui n'auraient dû venir que secondairement. Ainsi, on commence par examiner si l'on peut concéder un droit d'aqueduc sur les eaux qui ne sont pas encore découvertes, et cette question est posée sans être clairement résolue.

Dans le numéro suivant, le rédacteur du Code romain sort entièrement de son sujet, en traitant de la servitude, exercée par un propriétaire inférieur, qui acquiert un certain droit sur les eaux d'une source, née dans un terrain supérieur. Cet objet, dont je me propose de parler en son lieu et place, n'a plus aucun rapport avec la servitude du droit d'aqueduc, qui consiste, comme on vient de le voir, dans le droit de conduire une dérivation sur le terrain d'autrui.

On établit, dans le même paragraphe, des distinctions inutiles sur la quantité d'eau à admettre dans la conduite, ou sur les matières dont celle-ci est construite. Au milieu de ces observations sans valeur, on trouve cependant deux dispositions intéressantes, savoir : 1° que la servitude d'aqueduc donnait ordinairement au propriétaire à qui elle était due, le droit de faire, dans le fonds qui y était soumis, tous les ouvrages nécessaires à son établissement; 2° que quant à la partie du fonds servant, dans laquelle de-

vaient s'exercer, soit la servitude en question, soit les droits de passage dont il est parlé plus haut, c'était, à moins de titre ou stipulation contraires, l'endroit le moins dommageable pour ce fonds; qu'en outre, en cette matière, il y avait des choses toujours tacitement réservées, telles que les maisons, bâtiments, etc. On examine néanmoins les cas divers qui peuvent se présenter à ce sujet, selon la nature du titre en vertu duquel s'exerce la servitude.

Dans cette première partie du texte de la loi romaine, les dispositions utiles et qui seraient applicables de nos jours sont, comme l'on voit, clairsemées au milieu de beaucoup de détails d'un faible intérêt.

Mais le titre xx du livre XLIII du même Code, intitulé : *De aquâ quotidianâ æstivâ*, renferme, sur le même objet, des dispositions plus essentielles. Je ferai d'abord remarquer que l'intitulé de cet article, ainsi que les distinctions qu'il renferme, démontrent, à quiconque voudra y réfléchir, que l'espèce de servitude dont il s'agit, a nécessairement pris son origine dans la pratique des irrigations.

En effet, la distinction entre l'*eau d'été*, l'*eau continue* et l'*eau d'hiver*, est caractéristique dans cette industrie, et n'est faite dans aucune autre. On pourrait même avancer sans crainte, qu'elle n'a jamais appartenu qu'à l'irrigation privilégiée du nord de l'Italie, car elle est à peu près sans application, partout ailleurs. Tout nous prouve donc qu'au VIe siècle, sous l'empereur Justinien, aussi bien

que de nos jours, le Milanais était déjà la terre classique des grandes irrigations ; et que l'abondance des eaux, dont ce pays est si richement doté, y avait fait entreprendre, dès les temps les plus reculés, des travaux assez remarquables pour que les premiers législateurs aient été y étudier les règles de la matière.

Le principal but du titre xx, précité, est d'indiquer les cas dans lesquels il est interdit, à qui que ce soit, par l'édit du préteur, de troubler dans leur usage ceux qui ont joui valablement (1), pendant une année, d'une servitude de conduite d'eau. Après des répétitions multipliées sur la distinction à faire entre l'eau continue, l'eau d'été et l'eau d'hiver, on pose ce principe, que le droit d'aqueduc consiste moins dans le fait même que dans la faculté que l'on a de l'exercer ; ce qui paraît être en opposition avec les idées actuelles, d'après lesquelles il est admis que les servitudes s'éteignent par le seul fait d'un non-usage, pendant un certain temps.

Les autres points qu'on voit ressortir du texte de ce même titre xx sont les suivants :

1° Que le droit dont il s'agit porte seulement sur des eaux pérennes et non sur celles qui n'ont qu'un cours irrégulier ou accidentel ; qu'il ne s'applique pas non plus aux eaux qui, bien que dans cette classe, coulent à un niveau trop bas pour être naturellement

(1) *Nec vi, nec clam, nec precario.*

dérivées sur le sol et sur lesquelles on ne pourrait prétendre qu'un droit de puisage.

2° Que bien que le préteur n'ait eu en vue que les eaux ordinaires, les prohibitions qu'il établit, pour qu'on ne trouble pas dans leur usage ceux qui jouissent de conduites d'eau, s'appliquent également aux eaux chaudes, qui sont elles-mêmes également utiles pour l'arrosement des terres, sauf à les laisser refroidir, comme cela se pratiquait dans diverses contrées de l'Asie (1).

3° Que les principes établis sur cette matière sont applicables, indistinctement, dans les villes et dans les campagnes.

4° Qu'ils ont principalement pour objet les eaux dérivées, en faveur de l'irrigation des terres, mais ne concernent pas moins celles que l'on a le droit de conduire pour un autre usage quelconque.

5° Enfin, que la prohibition de ne troubler en rien celui qui jouit d'une conduite d'eau s'adresse, de quelque manière que la servitude soit constituée, non-seulement au propriétaire du fonds sur lequel elle est établie, mais à toute autre personne quelconque.

Il résulte de l'analyse qui vient d'être donnée des textes du Code de Justinien, que les dispositions

---

(1) Vitruve, liv. VIII, chap. III, parle effectivement, dans ce sens, des habitants d'Hyéropolis, qui avaient sur leur territoire beaucoup de sources d'eaux chaudes, qu'on faisait circuler par des rigoles dans les jardins et dans les champs.

prescrites sous le titre *Du droit d'aqueduc* s'appliquaient principalement au maintien de la servitude de conduite des eaux, dérivées des sources ou canaux particuliers; et avaient surtout pour objet de garantir provisoirement au conducteur de ces eaux de jouir comme il avait joui dans l'année où il éprouvait du trouble.

On voit que le demandeur, en s'adressant aux juges, était obligé de déposer une certaine somme (*cautio*) qui, en cas de succès, lui était rendue, à la fin de l'instance, avec tels dommages-intérêts que de droit, de la part de son adversaire; et qui, dans le cas contraire, était conservée, pour faire face aux frais du procès. Il semble, en un mot, que la loi romaine n'ait voulu régler que l'action possessoire, en matière de conduite d'eau. On n'y trouve rien sur la manière dont s'établissait cette servitude, quand elle ne résultait pas de titres ou de prescription; rien sur le taux de l'indemnité dont elle devait être l'objet; rien enfin sur ce droit coactif, fondé sur l'utilité générale, et dont il importe surtout de régler aujourd'hui l'exercice.

Mais, à défaut de pouvoir suivre ses traces jusque dans la législation romaine, nous allons voir ce droit se constituer sur ses véritables bases, d'abord dans les anciennes coutumes locales, puis dans les législations modernes du Piémont et du Milanais.

CHAPITRE QUARANTE-TROISIÈME.

DU DROIT D'AQUEDUC DANS LES LÉGISLATIONS MODERNES.

Origine du droit d'aqueduc comme conséquence de la création des premiers grands canaux d'arrosage. — Détermination de l'indemnité spéciale à laquelle il donne lieu. — Question relative à l'introduction des nouvelles eaux dans un canal déjà existant. — Jurisprudence modifiée.

1. — Son origine dans le Milanais.

J'ai montré précédemment qu'il fallait remonter jusqu'au XIIe siècle pour trouver l'époque de la fondation du Naviglio-Grande; immense artère, dans laquelle circule aujourd'hui la fécondité de cinquante mille hectares. A partir de son ouverture, la constitution agricole de la partie orientale du Milanais fut profondément modifiée. Avoir de l'eau, avec laquelle on doublait, on triplait, la valeur du sol, était le but universel de quiconque possédait des terrains irrigables. Cependant, quoique le territoire traversé par ce vaste canal fût, à cette époque, constitué féodalement, et partagé en un petit nombre de grands fiefs, on reconnut bientôt que le besoin d'arrosage se faisait sentir sur beaucoup de domaines, qui étaient privés d'en jouir, par cela seul qu'ils se trouvaient situés à une assez grande distance de la dérivation principale. Dès lors, la chose ne fut pas un instant

douteuse ; et l'intérêt public le réclamant, on n'hésita point à inscrire dans la coutume, que nul ne pourrait s'opposer à laisser passer sur son fief les eaux qui, dérivées du Grand-Canal, seraient destinées à l'irrigation des terres, favorablement situées pour la recevoir; sauf au conducteur de ces eaux à payer tout le dommage qu'il aurait ainsi causé.

Dans les premiers temps qui suivirent l'ouverture du Naviglio, la faveur publique, dont cette belle entreprise fut, bien légitimement, l'objet, était telle, que personne n'aurait osé contrevenir aux prescriptions tendant à étendre le plus possible le bienfait des eaux. Quoiqu'il ne s'agît alors que d'une indemnité représentant simplement la valeur du terrain occupé et les dommages accessoires, personne ne réclamait contre cette disposition. D'ailleurs un grand nombre d'opérations de ce genre eurent lieu entièrement à l'amiable ; car, tout se passant dans une région irrigable, beaucoup de propriétaires des terrains traversés firent des accords avec les conducteurs des eaux, pour profiter eux-mêmes, dans de certaines limites, des avantages d'une rigole ouverte, en échange du terrain qu'ils délaissaient, pour son emplacement. Plus tard, notamment vers le milieu du XIVe siècle, il y eut des résistances très-vives. Et bien qu'il s'agît d'un principe qui se rattachait évidemment aux intérêts les plus réels du pays, comme il était d'une application récente, on en contesta l'opportunité.

Il est à remarquer que l'on avait, il y a six siècles, tout autant que nous l'avons aujourd'hui, le senti-

ment du droit de propriété. On objectait effectivement, dans le Milanais, contre les premières applications du droit de conduite d'eau sur le terrain d'autrui : qu'en règle générale on ne pouvait pas réclamer d'expropriation en faveur d'entreprises ayant principalement pour but l'avantage d'un ou de quelques particuliers ; qu'en conséquence, en vertu du droit naturel, il était permis de s'opposer à celles de ces entreprises qui entraînaient une occupation quelconque de la propriété d'autrui.

A cette époque, qu'on peut assigner au commencement du xve siècle, les propriétés commençaient à se subdiviser d'une manière sensible. Les possesseurs du sol, plus nombreux, étaient aussi plus éclairés sur leurs intérêts. Et enfin ceux qui, ayant leurs fiefs situés à proximité du canal, voyaient, quant à l'irrigation, leurs besoins complétement satisfaits, n'avaient qu'un médiocre empressement de contribuer à mettre leurs voisins en possession des mêmes avantages.

Dès lors les administrateurs, ainsi que les juges civils du pays, reconnurent que les premières prescriptions sur cet objet devenaient insuffisantes ; qu'il fallait en conséquence reviser et mettre plus en harmonie avec les idées actuelles, l'exercice d'une faculté dont, au fond, on appréciait d'autant mieux la nécessité que la majeure partie des améliorations, obtenues, depuis environ un siècle, n'avaient pu se réaliser qu'en y ayant recours.

On se trouva donc ainsi dans le cas de procéder

aux modifications reconnues nécessaires dans l'exercice du droit d'aqueduc. Et en examinant attentivement la nature de ce droit, on reconnut que bien qu'il y eût, au point de vue de l'intérêt général, une incontestable utilité attachée à la conduite des eaux, destinées surtout à l'important objet de l'irrigation des terres, néanmoins l'utilité publique, invoquée pour des travaux entrepris dans le but de l'avantage immédiat d'un particulier, et à ses frais, n'était pas identique avec la véritable utilité publique, réclamée dans l'intérêt de tous, en faveur d'entreprises exécutées avec les fonds de l'État.

Il résulta de cette considération, qu'à côté du droit qu'on reconnaissait nécessaire d'accorder à un arrosant, pour faire traverser, par sa conduite d'eau, la propriété de son voisin, on stipula, en faveur de ce dernier, une disposition équitable, ayant pour but d'accuser la différence qui vient d'être signalée, entre l'utilité publique proprement dite, et une entreprise où cette utilité n'entre, véritablement, que d'une manière secondaire.

Cette disposition consiste dans le payement d'une certaine somme, en sus de la valeur estimative du terrain occupé, et de la réparation de tous les dommages accessoires.

Le chiffre de cette indemnité supplémentaire, qui est caractéristique du droit d'aqueduc, chez les nations modernes, est variable de sa nature, et s'est successivement modifié, depuis son origine vers le milieu du xve siècle, jusqu'à sa valeur actuelle, qui va

de 0,20 et 0,25 de l'indemnité principale. C'est-à-dire qu'en Lombardie on paye un quart en sus, et dans le Piémont, seulement un cinquième en sus de l'indemnité, estimée à l'amiable ou à dire d'experts.

Dans l'une et l'autre de ces contrées, le droit primitif de conduite d'eau comportait, moyennant le payement d'une certaine indemnité, non-seulement le droit de traverser des propriétés quelconques, mais même celui d'introduire, dans les canaux existants, des eaux nouvelles, sauf à les retirer ensuite, en égale quantité.

Sur ces deux points il a été admis ultérieurement d'importantes modifications, dans l'intérêt des propriétaires du sol, et surtout dans celui des propriétaires d'anciens canaux. Ainsi l'on a reconnu très-anciennement et sans difficulté, que les propriétés closes devaient généralement être exemptes de cette servitude. Quant au second cas, ce n'est que très-tard que l'on est arrivé à une appréciation juste de ses conséquences; et comme il s'y rattache des considérations importantes, cela m'a déterminé à consacrer spécialement à son examen le paragraphe suivant.

La loi romaine et ses premiers commentateurs ont présenté le droit d'aqueduc comme une simple servitude; c'est ainsi qu'il est également considéré dans le cas dont il s'agit ici. De là résulte un avantage de plus en faveur du propriétaire du sol, puisque tout en lui payant la valeur capitale de l'emplacement occupé par la conduite d'eau, ainsi que les dommages

accessoires, plus le quart ou le cinquième en sus de cette indemnité, on lui laisse encore la chance de rentrer, purement et simplement, dans la possession de ce terrain, s'il arrivait que l'exercice de la servitude vînt à être interrompu, pendant un temps suffisant pour opérer la prescription.

Cependant cela n'a pas laissé que de donner lieu à des contestations, en ce qui touche le règlement de l'indemnité; car elle peut être, dans ce système, d'une appréciation difficile, notamment au sujet de l'impôt, qui, d'après les principes en matière de servitude, doit continuer de rester à la charge du propriétaire de l'héritage traversé (1).

Le fait est que l'ouverture des canaux et rigoles d'arrosage, donne lieu véritablement à envisager ces deux modes. Mais il n'est pas nécessaire d'entrer ici dans plus de détails sur ce point, attendu que l'on va voir, dans un des chapitres suivants, les dispositions les plus récentes de la loi piémontaise définir très-clairement les cas dans lesquels les travaux dont il s'agit s'exécutent, en suivant les règles ordinaires de l'expropriation pour cause d'utilité publique, et ceux où ils ne réclament que l'application de la servitude spéciale, instituée pour cet objet; servitude

(1) Ce genre de difficulté s'est présenté à l'occasion d'un des canaux du midi de la France, celui des Alpines, dont les concessionnaires n'entendaient réclamer et payer, pour la conduite et la distribution des eaux, qu'un simple droit de servitude, tandis que les propriétaires des fonds traversés se déclaraient expropriés.

dont l'exercice est également bien réglé par ladite loi.

II. — De l'introduction des conduites d'eau dans un canal appartenant à autrui.

L'utilité publique réclame que celui qui dérive une conduite d'eau, notamment d'un canal principal destiné à cet usage, puisse toujours obtenir, à des conditions équitables, le passage de ces eaux sur l'héritage de son voisin. C'est là un principe simple en lui-même ; mais son application a présenté des cas particuliers que les législations nouvelles n'avaient pas envisagés d'abord, de la manière la plus juste, et à la véritable appréciation desquels on est revenu plus tard, lorsqu'on a eu la sanction de l'expérience, qui est le meilleur de tous les juges. La principale question de cette espèce s'est présentée en ces termes : puisque partout où le droit existe de réclamer, en faveur des héritages enclavés, le droit de passage soit pour les eaux, soit pour les récoltes ou engrais, la première condition mise à son exercice est de l'établir de la manière la moins dommageable pour l'héritage traversé, le particulier qui a des eaux à conduire, sur un terrain où il existe déjà un canal dans une direction convenable, ne peut-il pas prétendre que l'introduction des eaux nouvelles dans ce canal offrirait à la fois économie pour lui, et avantage pour le propriétaire du sol, plutôt que d'ouvrir un nouveau lit à côté de celui qui existe déjà ?

Cette prétention n'est pas seulement spécieuse, elle est évidemment fondée sur des motifs que la raison et l'équité admettent. Elle n'est donc pas de celles que l'on peut écarter sommairement ; et si, en définitive, elle doit être rejetée, ce ne doit être qu'après un examen approfondi, ou mieux encore, d'après l'expérience décisive des inconvénients qu'elle présente.

L'usage dont il s'agit s'était établi, bien anciennement, dans le Milanais ; il est à présumer que sa première application remonte à la fondation du Naviglio-Grande, c'est-à-dire à la fin du XIIe siècle. A cette époque, l'architecture hydraulique était encore dans l'enfance ; et certains ouvrages d'art, qui ne sont rien pour les ingénieurs d'aujourd'hui, pouvaient paraître une chose difficile et chanceuse à ceux d'il y a six cents ans.

La ligne de ce grand canal ayant eu à traverser quelques dérivations, plus anciennes, alimentées principalement par des eaux de source, au lieu d'établir des ponts-aqueducs et des siphons, on trouva plus commode d'introduire ces eaux dans son lit, par de simples coupures dans la berge, et de les rendre ensuite, après un trajet commun, plus ou moins long, à leur destination, au moyen d'une ouverture équivalente faite dans la rive opposée.

Cela se pratiqua ainsi dans cette localité, pendant très-longtemps, à la grande satisfaction des usagers des petites dérivations, anciennes ou nouvelles, qui furent admises dans le Grand-Canal. Mais on ne tarda

pas à s'apercevoir que cela se passait au préjudice des légitimes possesseurs des eaux de ce dernier; et que des soustractions notables avaient lieu journellement, sur lesdites eaux, par le fait des propriétaires des dérivations momentanément confondues dans la portée totale du Naviglio; attendu qu'ils parvenaient presque toujours à s'en faire rendre beaucoup plus qu'ils n'en avaient fourni.

Il est bien aisé de concevoir que si, dans ces temps reculés, on n'était point familiarisé avec la construction des siphons, on devait l'être moins encore avec celle des modules, qui sont, et seront toujours, ce qu'il y a de plus difficile à amener à l'état de perfection, parmi tous les ouvrages dépendant de l'architecture hydraulique. C'est à la faveur de cette circonstance que les particuliers qui obtenaient de se mettre ainsi momentanément en communauté avec la riche dotation du Grand-Canal, s'arrangeaient ordinairement de manière à ne lui prêter qu'à usure. Après la manifestation la plus évidente des inconvénients résultant d'un tel abus, il fut décidé que l'on n'accorderait plus à personne de semblables tolérances, et que désormais on aurait recours à des ouvrages d'art, pour opérer le croisement des eaux sans les confondre. Effectivement les traditions locales font remonter à peu près à ce temps-là l'adoption des ponts-aqueducs et des siphons.

A des époques bien postérieures, c'est-à-dire dans le cours des XVII[e] et XVIII[e] siècles, on continua néanmoins de solliciter du gouvernement la permission

d'introduire des eaux privées dans les canaux publics de la Lombardie, à la charge de les reprendre, en égale quantité, à une certaine distance. Plusieurs propriétaires abusèrent ainsi de la bonté, bien connue des souverains de la maison d'Autriche, en s'adressant directement à eux, pour obtenir cette faveur qui, je le répète, tout en ayant les apparences d'une concession très-équitable, n'a presque jamais eu lieu sans dégénérer immédiatement en abus.

Il est vrai que toutes les permissions ainsi obtenues de l'autorité royale n'étaient données qu'à la charge, par les impétrants, de se conformer strictement à ce qui serait ordonné par l'administration, pour régulariser le mode d'introduction et de reprise des eaux. Mais cela voulait dire : à la charge par l'administration des travaux publics d'être assez éclairée pour avoir à sa disposition un appareil parfaitement exact, propre à mesurer, à leur entrée comme à leur sortie, le débit de ces eaux étrangères. Or, nous avons vu précédemment que cet appareil, parfaitement exact, n'existe encore nulle part. Chacun concevra d'ailleurs que, s'il eût existé, à l'époque dont il s'agit, les demandes d'introduction des eaux privées dans le Grand-Canal eussent été infiniment moins nombreuses.

L'équité et le plus simple bon sens s'accordent d'ailleurs à repousser toute assimilation que l'on pourrait faire entre le droit de conduire des eaux, simplement sur l'héritage de son voisin, ou bien dans une dérivation déjà existante. En effet, le dommage

que l'on cause à une propriété en y creusant un fossé, une rigole, est un dommage exactement appréciable, qui peut être bien évalué à l'amiable ou à dire d'experts. On ne prend sur cette propriété que ce qu'on y paye, et si la loi a sagement pourvu à un mode convenable de dédommagement, pour ce genre de préjudice, en tenant d'ailleurs tel compte que de droit du degré d'intérêt public qui peut exister dans l'opération, tout se passera régulièrement, puisque les deux intérêts distincts du propriétaire du sol et du conducteur des eaux auront reçu chacun leur satisfaction légitime, mais sans être nullement confondus.

Au contraire, lorsqu'il s'agit de réclamer, par voie coercitive, le droit d'introduire des eaux nouvelles dans un canal déjà existant, le propriétaire de ce canal est évidemment en droit d'opposer les objections suivantes : nos eaux vont être entièrement confondues ; de sorte qu'indépendamment du préjudice principal que vous pouvez me causer, en retirant, de la dérivation, plus d'eau que vous n'y en avez introduit, vous m'imposez l'obligation de surveiller votre usage, et celle de m'entendre avec vous pour l'entretien, pour le curage, pour les chômages de ce canal, rendu commun, dans des proportions sur lesquelles nous pouvons n'être pas d'accord ; vous m'imposez, en un mot, une communauté perpétuelle qu'il n'est pas dans mes intentions d'accepter.

On voit, d'après les observations précédentes,

que c'est tout autre chose d'introduire une conduite d'eau dans la propriété d'autrui, suivant que cette propriété est un champ ou un canal. Dans cette dernière hypothèse, ce serait, en tous cas, imposer au propriétaire une aggravation très-notable d'une servitude, que l'intérêt général peut réclamer, qu'en conséquence la loi peut établir, comme une exception au droit commun, mais pour laquelle on ne doit exiger que ce qui est strictement nécessaire. Un gouvernement sage ne doit dès lors l'autoriser que dans les limites où elle peut être admise, sans blesser des droits légitimes.

Malgré cela, l'idée spécieuse d'utiliser, toutes les fois qu'on le pouvait, un canal existant, prévalut encore longtemps après l'époque où l'on put s'éclairer sur le nombre des abus qu'on en voyait naître.

Et il est de fait que cette idée doit, au premier abord, réunir le suffrage du conducteur des eaux, qui s'épargne ainsi la dépense plus grande d'un nouveau canal; celui du propriétaire du sol, qui évite le morcellement de son héritage ; et enfin celui de l'administration publique, qui doit voir avec faveur tout ce qui tend à ménager des terrains à la culture.

Tel est sans doute le motif pour lequel cette disposition, tout abusive qu'elle était, ne fut supprimée que très-tard dans les lois rurales du nord de l'Italie. En Lombardie, ce fut en 1816 que le nouveau code autrichien, quoique maintenant en vigueur le principe du droit d'aqueduc, sanctionné, en dernier lieu,

par une loi de Napoléon Ier, rapporta la disposition spéciale de l'un des deux décrets de 1806 qui autorisait l'introduction des eaux étrangères dans les canaux publics.

En Piémont, c'est tout récemment, lors de la publication du Code civil, qu'il a été dérogé, de la même manière, au texte positif des anciens édits, qui accordaient la même faculté.

Seulement, dans l'une et l'autre de ces contrées, qui sont en position de faire règle, partout ailleurs, en matière d'irrigation, il est resté établi, comme on va le voir plus loin, que l'admission des conduites d'eau dans les rigoles, fossés ou canaux, n'aurait lieu désormais qu'avec le consentement formel des propriétaires de ces derniers; mais que, moyennant ce consentement et l'indemnité correspondante, réglée à l'amiable ou à dire d'experts, lesdits propriétaires pourraient s'opposer à l'ouverture d'un nouveau lit, pour les eaux qu'on demanderait à conduire sur leur propriété.

On pourrait examiner le cas, assez rare, où, pour réaliser une importante entreprise de conduite d'eau, il n'y aurait d'autre moyen à employer que de se servir des travaux d'un canal déjà existant. Alors il est évident qu'on ne pourrait réclamer ce droit qu'en faveur d'un intérêt tout à fait prépondérant sur celui du canal susdit, et après une déclaration, en bonne forme, d'utilité publique, précédée de l'accomplissement de toutes les formalités préalables.

CHAPITRE QUARANTE-QUATRIÈME

DU DROIT D'AQUEDUC D'APRÈS LA LÉGISLATION ANCIENNE ET MODERNE DE LA LOMBARDIE.

Principes généraux de la législation sur les eaux courantes ; d'après les anciennes coutumes ; sous le régime impérial. — Origine du droit d'aqueduc sa constitution définitive, dans les statuts du Milanais (XV[e] siècle). — Régime moderne.

I. — Observations sommaires sur la législation des eaux dans ce pays.

Considérations générales. — Les eaux courantes, dans la Lombardie, sont une des principales bases de la fortune publique. Aussi furent-elles successivement l'objet de la sollicitude des divers gouvernements qui, depuis trois ou quatre siècles, se succédèrent dans la possession de cette riche contrée. Les premiers édits qui vinrent réglementer cette matière, ne faisaient que reproduire le texte des anciennes coutumes, publiées sous les ducs de Milan. Lors de la conquête de Louis XII, l'administration française se montra très-éclairée sur ce point, et quelques-unes des bonnes dispositions encore en vigueur sur les canaux d'arrosage, remontent à cette époque. Sous le gouvernement espagnol, qui, à d'autres égards, paraissait faire assez

peu de cas des suffrages du peuple milanais, il y eut encore, dans la législation et la police des eaux, des améliorations importantes. Cela tenait à ce que ce peuple, initié depuis des siècles au succès des grandes irrigations, sur des territoires aussi heureusement situés que ceux de Valence, de Grenade, etc., ne pouvait voir d'un œil indifférent ce qui concernait une source de richesse aussi importante pour sa nouvelle conquête.

Au commencement du XVIIIe siècle, avec le retour de la monarchie autrichienne, des améliorations non moins réelles vinrent compléter et consolider les principes déjà établis sur cette matière. On reconnut notamment que les questions d'art et les questions d'administration étaient presque toujours connexes dans la matière des eaux, et dès lors on institua des commissions, composées d'ingénieurs et d'administrateurs, dont chacune avait pour mission de présider, avec une grande liberté d'action, au bon régime de telle ou telle rivière, de tel ou tel canal. Ces commissions qui, ainsi que le conseil supérieur dont elles dépendaient, prirent naissance sous le règne de Marie-Thérèse, non-seulement rendirent des services, mais on y compta, en assez grand nombre, des hommes remarquables, qui, comme les Lecchi et les Beccaria, s'acquirent par leurs talents et leurs lumières des droits réels à la reconnaissance publique. En 1771 le conseil supérieur fut remplacé par un surintendant général des eaux.

Il est à remarquer que, même aux époques an-

ciennes, où l'on avait, ailleurs, les plus grands préjugés sur le même objet, les lois de ce pays, relativement aux eaux courantes, se sont maintenues généralement dans le sens des plus saines doctrines. Il était dans l'ordre qu'il en fût ainsi dans une contrée dont les savants ont rendu, sous d'autres rapports, tant de services à la science hydraulique. Plus on réfléchit sur la destination des eaux courantes, plus on se pénètre de cette idée que la première garantie d'ordre et de succès, dans leurs emplois divers, consiste en ce que les attributions qui en sont faites, pour des usages privés, ne soient point affranchies des garanties et des restrictions que réclame l'intérêt général.

Il n'est donc pas étonnant de voir le Milanais être en même temps le pays dans lequel les usages productifs de l'eau courante sont arrivés à un degré de développement inconnu partout ailleurs, et celui où la police administrative, sur cette matière, s'exerce le plus efficacement et rencontre le moins d'entraves. C'est qu'il y a longtemps que, dans cette contrée, les particuliers ont cessé d'être hostiles au pouvoir régulateur de l'administration, dont ils reconnaissent toute la nécessité.

Dès avant les premiers statuts du Milanais, les riverains de la rivière d'Olone étaient organisés en société, sous le nom d'usagers de l'Olone. Cette société s'administrait elle-même, et vu l'antique origine de sa concession, faite aux premiers successeurs de saint Bernard, concession qui, suivant l'usage du temps,

avait tous les caractères d'un afféagement, ou d'une véritable donation, il fut, dans plusieurs occasions, excipé de ce titre, pour revendiquer des droits et priviléges plus exclusifs qu'on ne peut les admettre en matière de cours d'eau. D'anciens jugements avaient même admis cette doctrine, et reconnu aux usagers de l'Olone, sur les eaux de cette rivière, ou de ce canal, un véritable droit de propriété ; ce qui tendait, par conséquent, à amoindrir pour le pouvoir administratif, la faculté de réglementation. Mais ce système n'a pas prévalu, et, depuis lors, la société des usagers de l'Olone s'est toujours soumise, de bonne grâce, à la juridiction de la commission spéciale qui la concernait, et qui, sous le titre de *conservation de l'Olone*, présidait à toutes les mesures d'ordre relatives à l'emploi commun de ces eaux. Un édit impérial du 27 juillet 1734 prescrivit même, que tous ceux qui jouissaient des eaux de cette rivière, en vertu des anciens titres, seraient tenus de les faire vérifier et homologuer par le directeur de la commission, à peine d'interdiction de leur jouissance. En 1795, de nouvelles prétentions de quelques usagers donnèrent lieu à une nouvelle manifestation des mêmes principes.

De nos jours, les usagers de la rivière d'Olone continuent d'être maîtres de leur administration intérieure, comme cela a lieu du reste pour tous les syndicats ; mais ils sont entièrement soumis au contrôle et à la police de l'administration supérieure, notamment pour tout ce qui est construction et répa-

ration des ouvrages d'art. C'est-à-dire qu'ils ne pourraient faire procéder à l'établissement d'un simple ponceau ou aqueduc, sans que le projet eût été visé, et je crois même rédigé, par l'ingénieur du gouvernement, que délègue la direction générale des travaux publics de Milan. Les particuliers ne se plaignent point de cette dépendance, parce qu'ils savent qu'elle est toute dans leur intérêt.

En général, dans le nord de l'Italie, contrée destinée par sa situation à recueillir, dans toute leur plénitude, les avantages des eaux, on a très-rarement méconnu leur caractère distinctif. On vit toujours en elles une source féconde de richesse, mais qui, pour rester telle, avait besoin d'être sagement administrée, qui surtout devait, en principe, être soustraite à toute prétention d'occupation exclusive ou individuelle, pour pouvoir rester toujours profitable aux intérêts collectifs de ceux que leur position appelle à en jouir, ensemble ou successivement.

Tels sont les motifs pour lesquels les grands et nombreux intérêts qui se rattachent à l'usage des canaux d'irrigation en Italie, sont venus d'eux-mêmes se ranger sous la tutelle de l'administration publique, comme étant la seule autorité qui puisse, par la nature de ses attributions, bien remplir le but qu'il est si important d'atteindre.

Lois et règlements en vigueur. — De toutes les époques d'organisation administrative, ce fut celle

de Napoléon qui, en Italie comme ailleurs, laissa les traces les plus profondes dans la législation du pays. En ce qui touche la matière des eaux, le plus grand nombre de lois et règlements maintenus en vigueur, remontent au régime français. On doit citer en première ligne, une loi du 20 avril 1804, rendue avec la sanction du corps législatif, dans le but de pourvoir aux travaux, à l'administration et à la police des eaux publiques. Dans le titre I, qui traite des dépenses relatives à cette nature de travaux, on met à la chargé du trésor : 1° tous les ouvrages relatifs à la navigation intérieure ; 2° tous ceux qui peuvent être réclamés dans l'intérêt de la défense du territoire, sur les fleuves ou torrents, déjà endigués et navigables. Quant aux travaux de même nature, réclamés pour la conservation des terrains qui avoisinent les rivières et torrents dépourvus de digues, lors même qu'ils seraient navigables, ils sont, en principe, à la charge des riverains et autres intéressés.

Mais comme en cette matière il serait très-difficile de tracer, d'une manière absolue, des lignes de démarcation, la loi susdite se rattache complétement à l'esprit de celles des 14 floréal an XI, et 16 septembre 1807, en déclarant que les travaux de cette nature seront, dans le plus grand nombre de cas, exécutés collectivement aux frais de l'État et des propriétaires, dans la proportion de leurs intérêts respectifs.

Le cours du Pô, qui, à partir surtout des environs de Rovere et de Mantoue, menace depuis longtemps, lors de ses crues, les plaines voisines, des plus sérieux

désastres, a donné lieu, pour la Lombardie, à des mesures très-importantes concernant la défense des terres riveraines, par des endiguements. Aussi les règlements relatifs à l'organisation et aux attributions des syndicats, qui fonctionnent sous la direction de l'administration sont-ils, dans ce pays, aussi exempts d'imperfections qu'il est permis de l'espérer dans cette matière. Les choses en étaient au même degré d'avancement dans l'État romain, qui avait les mêmes dangers à courir et les mêmes intérêts à défendre, sur l'autre rive du fleuve, notamment aux abords de Ferrare, territoire aujourd'hui annexé au royaume d'Italie.

Le titre II de la loi du 20 avril 1804, rappelle qu'au gouvernement seul appartient la haute direction des travaux à faire sur les cours d'eau. L'organisation du personnel des ingénieurs hydrauliciens, qui eut lieu à cette époque, a subi depuis quelques modifications; mais les principes sont toujours restés les mêmes.

Deux décrets en date du 20 mai 1806, dont il est question plus loin, ont également pourvu, l'un à ce qui concerne les dérivations et conduites d'eau, l'autre à l'organisation des sociétés syndicales. Sous le même gouvernement, d'autres dispositions qui datent des années 1807 et 1808, ont statuée en ce qui touche les empêchements divers apportés au libre cours des eaux, les concessions, etc.

L'introduction dans la Lombardie du nouveau Code autrichien, publié en 1816, n'a point abrogé ces lois et règlements, non plus que la plupart de ceux qui avaient été rendus sur d'autres matières spéciales.

Il n'a fait que les modifier, là ou l'utilité des modifications était bien reconnue.

II. — Du droit d'aqueduc en Lombardie.

Législation anciennement en vigueur sur le territoire véronais. — J'ai dit, dans le chapitre précédent, que tout tendait à établir l'origine du droit d'aqueduc, dans la province de Milan, au commencement du XIII[e] siècle. Mais les traditions qui remontent à une époque aussi ancienne comportent avec elles d'inévitables incertitudes ; surtout si l'on réfléchit que les dispositions dont il est question ont pu rester longtemps à l'état decoutume proprement dite, avant de passer à l'état de droit écrit.

Il est à remarquer d'ailleurs que des canaux d'arrosage d'une ancienneté presque aussi grande que le Naviglio-Grande lui-même, existaient dans d'autres provinces de la Lombardie et principalement sur le territoire véronais.

Quoi qu'il en soit, c'est en faveur de ce dernier territoire, dépendant ci-devant de la république de Venise, qu'on trouve complétement formulées, dès le milieu du XV[e] siècle, des dispositions détaillées sur la manière de procéder, dans l'exercice du droit d'aqueduc. Je donne ci-dessous le texte de ce statut, en quatorze articles, approuvé par le sénat vénitien, le 27 août 1455 ; mais qui avait cessé d'être en vigueur, même avant la réunion de la province de Vé-

rone aux possessions de la monarchie autrichienne en Italie (1).

---

(1) Art. 1er. Il sera permis à tout habitant du territoire véronais de dériver des rivières publiques les eaux dont il aura besoin pour l'irrigation de ses propriétés, en obtenant l'autorisation nécessaire des magistrats compétents; et à la charge de ne portér aucun préjudice à ceux qui ont des droits anciens sur ces mêmes eaux.

Art. 2. Celui qui aura le droit d'établir une conduite d'eau pourra réclamer le passage de cette eau sur le terrain d'autrui, mais en payant au propriétaire du terrain occupé le *double* de la valeur de ce terrain.

Art. 3. Cette valeur sera fixée par des experts, que choisiront respectivement les parties intéressées.

Art. 4. L'indemnité devra être préalable, sauf le cas où le propriétaire consentira à accorder un délai.

Art. 5. Moyennant l'accomplissement des conditions ci-dessus, la vente du terrain réclamé sera obligatoire, et elle devra se faire par acte authentique.

Art. 6. En cas de refus du propriétaire d'acquiescer auxdites conditions, l'autorité administrative (*il podestà*) serait tenue de prêter main-forte, pour que la prise de possession du terrain ait lieu, sans aucun égard à la qualité des personnes, corporations ou communautés.

Art. 7. Toute possession opérée en exécution du présent statut sera réputée bonne et valable entre les mains du concessionnaire.

Art. 8. Dans le cas où le propriétaire, éloigné de tout acquiescement à la possession effectuée par voie coercitive, refuserait de recevoir le prix de la vente, réglée comme il est dit plus haut, alors ce prix en serait déposé entre les mains de qui de droit, et aussitôt après cette formalité le conducteur des eaux pourrait commencer ses ouvrages.

Art. 9. En cas que les parties ne soient pas d'accord sur l'emplacement de la conduite, les experts, nommés à la diligence du réclamant, devront toujours préférer l'endroit le moins dommageable pour le fonds traversé.

Art. 10. Cette règle devra également être observée dans les contestations qui seraient relatives à des conduites d'eau entreprises avant la promulgation du présent statut.

Art. 11. Lorsqu'une conduite devra traverser un canal ou un cours d'eau quelconque, le passage aura lieu *en dessus ou en dessous* au moyen d'ouvrages d'art appropriés à cette destination. Le propriétaire réclamant le passage sera tenu de fournir caution pour tous les dommages que pourraient causer lesdits travaux aux cours d'eau ou aux canaux préexistants.

Art. 12. Moyennant cette précaution, le propriétaire ne pourra empêcher

Eu égard surtout à sa grande ancienneté, les dispositions de ce nouveau statut sont fort remarquables. En effet, la limitation du droit à la seule conduite des eaux qu'on peut légalement dériver; le choix de l'endroit le moins dommageable de la propriété à traverser; la faculté de commencer les travaux, nonobstant le refus du propriétaire, moyennant la consignation préalable de l'indemnité estimée; l'obligation de respecter tous les droits acquis; celle de ne traverser les canaux existants qu'en dessus ou en dessous, c'est-à-dire sans mélange des eaux; celle d'acquérir la totalité de l'immeuble quand il éprouverait une trop grande dépréciation, sont autant de dispositions remarquables par leur justesse, puisque à près de quatre siècles d'intervalle on a trouvé bon de les rajeunir, en faveur des lois les plus modernes, tant sur l'expropriation que sur les conduites d'eau.

On voit donc que tout était prévu, que tout était réglé dans cette ancienne législation, encore bien quelle ne s'appliquât qu'à un petit territoire.

Quant à la disposition fondamentale de l'art. 2,

---

lesdits travaux et devra se prêter à tout ce qui sera nécessaire pendant le temps de leur construction, sauf le règlement définitif de l'indemnité, qui aura lieu après leur achèvement.

Art. 13. Dans le cas où l'établissement d'une conduite d'eau apporterait une diminution notable dans la contenance et dans la valeur d'un héritage, celui qui réclame le passage serait tenu non-seulement de payer la totalité des dommages estimés à dire d'experts, mais même d'acquérir cet héritage, en totalité, au choix du propriétaire.

Art. 14. Le présent statut n'est applicable qu'aux canaux et conduites d'eau à établir sur le territoire véronais.

fixant la somme à payer par le conducteur des eaux au *double* de la valeur réelle du sol, elle doit paraître exagérée. Cependant remarquons que ce que l'on réclamait du propriétaire traversé, sous le régime de cette primitive institution du droit d'aqueduc, était une véritable expropriation, exempte de toutes formalités conservatrices, autres que celles qui étaient prescrites par le statut lui-même.

On peut considérer d'ailleurs que c'était là le premier jet de cette pensée féconde d'après laquelle on reconnut qu'il existait un moyen de concilier les principes de l'équité avec l'occupation d'une propriété particulière, pour une cause qui n'était pas tout à fait l'utilité publique.

Législation ancienne et moderne dans le Milanais et le reste de la Lombardie. — Quelles que soient les incertitudes qui peuvent exister sur les conditions auxquelles le droit d'aqueduc fut institué dans la province de Milan, dans les premiers temps de la création du grand canal du Tessin, il est constant qu'il fut mis en application à l'ouverture du canal de la Martesana, exécuté en 1457, sous le duc François Ier Sforce. Quelques années plus tard, un décret de la duchesse de Milan, Blanche-Marie Visconti, en date du 11 septembre 1465, régla de nouveau l'exercice de ce droit, et établit notamment que les experts chargés de l'évaluation des indemnités seraient nommés, en nombre égal, tant par le conducteur de l'eau que par le propriétaire du terrain

occupé; ce qui, par parenthèse, était une disposition incomplète, puisqu'en cas de partage des voix on ne désignait pas le tiers arbitre.

Mais une des époques les plus authentiques de la mise en vigueur de cette disposition est celle des *Statuts du Milanais*, publiés par ordre de Louis XII, roi de France, en date de l'année 1502.

Le même principe se trouva encore consigné dans les nouvelles constitutions octroyées par l'empereur Charles-Quint, en faveur du duché de Milan, en 1541. Et le droit d'aqueduc occupe, dans lesdites constitutions, une grande partie du livre IV, sous le titre : *De aquis et fluminibus*. Je donne ci-dessous le texte original de ce statut (1), qui n'est qu'une reproduc-

(1) « Omnibus habentibus jus et facultatem aquæ ducendæ tam ex fontanilibus quam ex fluminibus et aliter, quomodocumque, liceat aquam ducere per agros et possessiones cujuslibet personæ, communis vel universitatis hujus dominii; etiam secus vias publicas, fossas, clusas et alia; necessaria faciendo ad minus damnum et incommodum partium; ipsis tamen aquam ducentibus perprius solventibus pretium terræ quæ in his occupanda erit, *quartamque partem* ultra æstimationem veri pretii; et damnum si quod inferri contingat, arbitrio duorum virorum si similibus peritorum, qui tamen respectu damni illud plusquam in duplum veræ æstimationis æstimare non possunt.

« Eoque amplius præmissi aquam ducentes facere et manu tenere pontes teneantur aggeresque et alia necessaria, prout expediens fuerit. Ita quod ex aquâ ducendâ prædia aliorum, maxime pluviarum tempore, non incendent, nec ex inde aliquod damnum privatis vel viis publicis inferatur.

« Possuntque duci aquæ et subtus et supra rugias aliorum; modo tamen fiant ædificia de lapidibus et cemento, et modo quod ducentes aquas sub alienis aquis ita fistulas struxerant ne aquæ superiores in inferiores decidant, aquæductumque firmum et stabilem manteneant ita quod superius ducens nullum damnum sentiat nec ultra solitum alveum elevetur, sed aquis consuetum decursum habeant. »

tion plus ou moins modifiée des dispositions antérieures sur le même objet ; il est caractérisé par les principes suivants : admission du droit d'aqueduc dans une acception très-générale ; préférence à donner toujours à l'endroit le moins dommageable de la propriété traversée ; fixation de l'indemnité du terrain occupé au *quart en sus* de la valeur estimative ; mais payement très-large des dommages accessoires, pouvant aller jusqu'au double de leur valeur réelle ; obligation, en cas de traversée des canaux existants, de passer en dessus ou en dessous, de manière à éviter tout mélange et toute influence nuisible sur l'écoulement des eaux.

Enfin une sanction plus solennelle encore fut donnée au principe du droit d'aqueduc, par le décret précité de l'empereur Napoléon, en date du 20 avril 1804, promulgué sous forme de loi générale sur la police et l'administration des eaux pour l'usage du royaume lombardo-vénitien. Les articles 52 et 53 de ce décret, encore en vigueur, sont ainsi conçus :

« Art. 52. *Celui qui veut dériver, pour l'avantage de l'agriculture, ou pour mettre en mouvement des usines, des eaux publiques ou privées, légitimement possédées, peut conduire ces eaux à travers le fonds d'autrui, en payant la valeur du terrain occupé par l'aqueduc, ou le canal, en raison de l'estimation qui en est faite*, plus le quart en sus. *Il est tenu également de supporter tous les frais d'entretien de cette conduite d'eau comprenant les berges ou talus, ouvrages d'art, etc., ainsi que d'indemniser le possesseur du fonds de tout dommage quel-*

conque pouvant résulter de l'établissement de ladite conduite.

« Art. 53. *Les canaux ou aqueducs, ayant cette destination, doivent toujours être établis, autant que possible, dans la partie du fonds traversé, où, d'après l'appréciation des experts, ils sont le moins dommageables au propriétaire; sauf toujours la conservation des niveaux convenables pour l'établissement de la dérivation.* »

L'article 54 du décret précité reproduit les dispositions des deux articles précédents, en rappelant : 1° que les terrains inférieurs sont assujettis à donner passage aux eaux supérieures; 2° que le propriétaire supérieur, ou le conducteur des eaux, a pour obligation de supporter toute la dépense nécessaire à la fouille du canal, et à la défense des rives, sur le terrain traversé, ainsi que celle qui est nécessaire pour réparer les dommages qui, à une époque quelconque, peuvent, par son fait, être occasionnés audit terrain. Seulement le même article annonce que ces dispositions ne détruisent pas l'effet des conventions particulières, des possessions anciennes, et des servitudes légitimement acquises.

En 1816 on publia, dans la Lombardie, le nouveau Code civil autrichien, qui, tout en modifiant quelques dispositions essentielles du Code Napoléon, sur la matière des eaux, ne dit rien de la faculté susmentionnée, de faire traverser l'héritage d'autrui par celles qui sont dérivées, dans l'intérêt de l'agriculture ou de l'industrie. Alors il arriva dans ce pays ce qui, à un degré plus ou moins marqué, eut lieu aussi

dans les autres États d'Italie, en Hollande, en Suisse, dans les provinces rhénanes, et dans tout le reste de nos conquêtes, du temps de la république et de l'empire; il y eut un moment de réaction contre les institutions françaises. Et, dans le cas actuel, on se demanda si les dispositions du décret du 20 avril 1804, sur le droit d'aqueduc, étaient maintenues, depuis la publication du nouveau Code civil.

Dans deux ou trois occasions, au sujet de l'ouverture de canaux ou rigoles, il y eut des résistances sérieuses au droit de passage; et, dès lors, contestations et procès. Les propriétaires récalcitrants prétendaient que cette mesure, étant une exception au droit commun, ne pouvait résulter que d'une disposition obligatoire de la loi en vigueur; que par conséquent si cette loi n'existait pas, ils étaient libres de refuser l'accès de leur propriété, sauf le cas d'expropriation, réclamée pour une utilité publique, régulièrement constatée.

Parmi les résistances isolées auxquelles donnèrent lieu soit le principe même du droit d'aqueduc, soit des contestations sur le choix du tracé des canaux et rigoles, il y en eut une qui fit plus de bruit que les autres, et qui amena une manifestation solennelle des principes du gouvernement sur cet objet.

Elle eut lieu dans la cause des frères Sormani contre le marquis Cagnola. Il s'agissait de reconnaître aux demandeurs la faculté de faire traverser un terrain enclavé, appartenant à ce propriétaire, par des eaux de sources, dérivées d'une tête de fon-

taine établie sur leur propriété, territoire de Cernusco, province de Milan. A la suite d'une longue controverse, engagée sur la direction à faire suivre à la dérivation, on finit par contester la faculté elle-même du droit de passage, prétendant que la loi du 20 avril 1804, rendue sous le règne de Napoléon, n'était plus en vigueur, depuis la promulgation, en Lombardie, du nouveau Code autrichien.

Le tribunal civil de Milan, saisi de l'affaire, déclara, par jugement du 11 juin 1819, que les lois et décrets des 20 avril 1804 et 20 mai 1806 continuaient d'être en vigueur. Par sentence du 3 novembre de la même année, le tribunal général d'appel avait réformé ce jugement et admis que les lois susdites devaient être regardées comme abrogées. Elle se fondait principalement : sur ce que les lettres patentes, servant de préambule au nouveau Code civil, déclaraient qu'à partir du 1er juin 1816, il tiendrait généralement lieu, dans les diverses provinces du gouvernement de la Lombardie, de règle unique, au lieu et place de tous autres statuts ou coutumes ayant rapport à des objets relatifs au droit commun; sur ce que le § 10 dudit Code porte qu'on ne pourra recourir aux coutumes que quand la loi elle-même s'y réfère, etc.

L'administration, consultée sur ce différend, sans être encore à même de se prononcer positivement sur la question de savoir quelles étaient celles des institutions françaises qui étaient, ou n'étaient pas, maintenues depuis la promulgation des lois autrichiennes,

n'hésita pas à faire valoir que la disposition attaquée, conforme d'ailleurs à celle qui se trouvait écrite dans les plus anciens statuts du Milanais, avait eu, de tout temps, pour objet de favoriser l'établissement et le maintien de l'irrigation et de protéger l'industrie manufacturière; l'une et l'autre si intimement liées aux progrès de la richesse publique; qu'il avait été pourvu aussi complétement et aussi équitablement que possible aux garanties réclamées par le droit de propriété; qu'enfin, remettre en question ces dispositions fondamentales, ce serait compromettre totalement l'existence de nombreuses dérivations, qui font notoirement la richesse des contrées où elles ont été ouvertes, sous le régime du décret de 1804.

Enfin, la question ayant été portée devant le conseil aulique de Vienne, l'arrêt du tribunal d'appel fut cassé, devant ce conseil supérieur, par décret impérial du 17 août 1820; et cette décision souveraine leva désormais toutes les incertitudes sur ce point. La délibération du Conseil aulique, remarquable par la justesse autant que par l'élévation des vues, renferme, entre autres motifs, les considérations suivantes :

« Les eaux courantes sont, dans ces contrées, l'aliment nécessaire de la terre; elles en augmentent la fertilité et en assurent les produits. On leur doit des récoltes dont, en l'absence des eaux pluviales, l'agriculture serait entièrement privée. Quand l'eau est si utile et contribue si puissamment à l'accroissement des produits du sol, on ne saurait élever aucun doute

relativement à l'influence que son emploi exerce sur le bien public. Le nouveau Code civil ne s'oppose nullement à ce que l'on recoure, pour les matières spéciales, aux règlements administratifs préexistants. Or, d'une part l'agriculture, et de l'autre les usages des eaux courantes, tiennent une place importante dans ces spécialités; dès lors la promulgation de la loi nouvelle n'a pu nullement abroger les lois et statuts dont il s'agit, qui doivent, aux termes mêmes du code autrichien, rester en vigueur, à moins qu'ils ne soient formellement abrogés. »

Ainsi donc, c'est du commencement du XVIe au commencement du XIXe siècle, entre Louis XII et Napoléon, entre deux grands monarques français, l'un et l'autre législateurs et conquérants de l'Italie, que se trouve la période dans laquelle le droit important dont il s'agit, fut principalement consolidé, sur le territoire auquel il était appelé à rendre les plus éminents services.

Depuis lors, ce droit si essentiel a toujours été en vigueur dans la Lombardie; il y reçoit journellement son application, sans rencontrer aucune difficulté sérieuse; il ne peut même pas en rencontrer de semblables, puisqu'il se trouve ainsi sanctionné par des lois aussi claires que formelles. Les contestations, lorsqu'il s'en présente, ne portent que sur des objets accessoires, tels que le choix de telle ou telle direction à préférer, pour établir le tracé du canal, dans la situation la moins dommageable au fonds traversé; le système de construction, ou le degré de

solidité des ouvrages d'art, etc. Ces contestations sont portées, si cela est nécessaire, devant les juges civils, qui délèguent des ingénieurs et experts, pour les éclairer sur tout ce qui touche à des questions d'art.

Du reste, à part les dispositions énoncées dans le texte même des articles 52 et 53 de la loi du 20 avril 1804, aucune procédure, aucunes formalités préalables ne sont imposées à l'exercice du droit d'aqueduc. L'usage seul a établi pour règle, dans le Milanais, que celui qui veut réclamer le droit dont il s'agit, adresse au propriétaire du fonds à traverser une demande accompagnée d'un plan indiquant exactement la direction que l'on se propose de faire suivre à la conduite d'eau, sur ladite propriété. S'il y a désaccord entre le conducteur des eaux et le propriétaire du terrain, au sujet soit de la direction du canal, soit du nombre, ou de la nature, des ouvrages d'art, les experts, nommés en justice, et toujours choisis dans la classe des ingénieurs, interviennent et cherchent à concilier la situation convenable de la conduite d'eau avec le minimum du dommage à causer à l'héritage qu'elle doit traverser.

Quant à la nature du droit d'aqueduc, tel qu'il vient d'être défini, et tel qu'il s'exerce depuis un temps immémorial, dans les provinces arrosées de la Lombardie, elle rentre tout à fait dans les conditions énoncées dans le chapitre précédent. C'est-à-dire que ce droit n'a nullement le caractère d'une expropriation, imposée à un particulier en faveur des tra-

vaux d'un autre particulier; il n'est qu'une simple servitude, autorisée, comme le seul moyen légal qui existait de vaincre les résistances individuelles, pouvant paralyser, au préjudice de tous, l'exercice d'une grande industrie, au développement de laquelle était positivement attachée la prospérité agricole du pays.

Ainsi, le possesseur des eaux, tout en payant intégralement la valeur du terrain occupé, plus le quart en sus, plus tous les dommages accessoires, n'acquiert pas effectivement la propriété de ce terrain; il n'y acquiert qu'un droit d'usage spécial, qui lui confère : en ce qui touche le canal, le droit d'y conduire les eaux, à perpétuité; sauf conventions et stipulations contraires; en ce qui touche les francs-bords, le droit d'y circuler librement, et d'y déposer les terres du curage; opération qu'il peut d'ailleurs effectuer quand bon lui semble.

La conséquence de ce principe est, que si par une cause quelconque, dépendante ou non de la volonté du conducteur des eaux, il arrive que le canal établi sur le terrain d'un tiers, en vertu du droit d'aqueduc, vienne à changer de destination, ou à rester à sec, pendant le temps nécessaire pour opérer la prescription, l'emplacement qu'il occupe retombe, de droit, dans la libre jouissance du propriétaire du sol, encore bien qu'il ait été indemnisé pour le fonds. Ces divers cas se sont présentés dans le Milanais, où l'excessif développement des canaux d'arrosage a fait naître, depuis longtemps, entre leurs propriétaires, tous les

genres de contestation qui peuvent se rattacher à ce genre d'industrie.

Indépendamment de cette considération fondamentale, sur la nature du droit dont il s'agit, l'économie des articles précités est la même que celle des dispositions antérieures, anciennement en vigueur dans la même contrée. Ainsi, par la réserve : *Acque legittimamente possedute*, la loi a bien fait entendre qu'on ne pouvait réclamer cette faculté exceptionnelle qu'en faveur des dérivations pour lesquelles on a obtenu, soit une concession ou permission régulière, de l'administration supérieure, soit une délégation, partielle ou totale, des droits d'un premier concessionnaire. L'industrie manufacturière hydraulique est d'ailleurs mise sur la même ligne que l'irrigation ; ce qui est juste, puisque ces deux emplois de l'eau courante peuvent être également profitables à la richesse publique. Et enfin on y voit reproduite la prescription principale qui fut toujours adoptée sur cet objet. Cette disposition, que l'on retrouve jusque dans les textes primitifs de la loi romaine, traitant de la servitude de passage et d'aqueduc, est celle qui veut que ce passage soit réclamé dans l'endroit le moins dommageable de la propriété traversée.

La loi du 20 avril 1804 ne parle point de l'introduction des eaux étrangères dans les canaux existants. L'un des décrets du 20 mai 1806, portait seulement, dans son article 16, que celui qui voudra introduire dans un canal public une dérivation pour la reprendre inférieurement, n'aura qu'à en adresser

la demande à la direction générale, qui la fera instruire suivant les règles d'usage, pour s'assurer que l'opération ne doit pas causer de préjudice aux usagers anciens. Mais cette faculté, même restreinte aux canaux publics, était encore, comme je l'ai montré précédemment, très-abusive de sa nature, puisque dès l'année 1662 le sénat de Milan l'avait déclarée inadmissible. Aussi, à la publication du nouveau code, la disposition dont il s'agit ne fut pas maintenue, et il demeure établi, dans la Lombardie, que nul n'a le droit de réclamer l'introduction de nouvelles conduites d'eau dans les canaux appartenant à autrui; sauf le cas où les propriétaires y donnent leur consentement formel.

Le terrain à payer intégralement, avec le quart en sus, par le conducteur des eaux, comprend la superficie occupée par la section, proprement dite, du canal, et par ses francs-bords, dont la largeur est fixée par les règlements ou usages locaux. Dans le Milanais, la largeur légale de ces francs-bords est d'un pied du pays, ou de 0^{m},45, sur chaque rive; et il est admis que le propriétaire du sol est libre de faire, sur son terrain, des plantations arrivant jusqu'au bord extérieur de ce sentier; sans toutefois que ces plantations puissent y gêner ni la circulation, ni le dépôt et l'enlèvement des produits du curage.

Les emplacements qui peuvent être réclamés, en sus, par l'usager, pour y effectuer d'une manière définitive, soit le dépôt des excédants de déblai, soit des excavations ou chambres d'emprunt pour les

remblais, devaient, d'après les anciens usages du Milanais, être payés moitié en sus, quelquefois même le double, du prix principal, fixé à dire d'experts. Mais ce taux exceptionnel de l'indemnité, par suite d'un fait ordinairement indépendant de la volonté de ceux qui ont à ouvrir des canaux ou rigoles de dérivation, ne paraît pas être d'une application générale, et la jurisprudence moderne du pays tend avec raison à comprendre dans une seule et même estimation tout le terrain nécessaire à la complète exécution de ces canaux ou rigoles, dans l'emplacement qui a été contradictoirement fixé.

Quelques autres dispositions, puisées dans le droit coutumier du pays, et bien que non écrites dans la législation moderne, que je viens d'examiner, sont restées longtemps en vigueur dans les provinces du Milanais. L'une d'elles consistait à ne payer d'abord au propriétaire du terrain traversé par une rigole ou canal de dérivation, que les deux tiers ou les trois quarts de l'indemnité présumée; ajournant le règlement définitif de celle-ci à un délai de trois ans, eu égard aux corrosions qui sont assez fréquentes dans les premiers temps de l'établissement des canaux à eau courante; et afin que l'on n'eût à faire qu'une seule et même estimation. Cette précaution pouvait être utile d'après l'usage que l'on avait généralement autrefois d'établir pour l'irrigation des canaux à grande vitesse. Aujourd'hui elle le serait moins, et d'ailleurs la science hydraulique a fait assez de progrès pour que les ingénieurs puissent

éviter, dans leur tracé, les incertitudes et l'inconvénient dont il s'agit.

Je passe brièvement sur ce point, ainsi que sur quelques autres considérations relatives au régime usuel du droit d'aqueduc en Lombardie; cela a d'autant moins d'inconvénient, que, dans le chapitre suivant, j'entre, avec de nouveaux détails, dans l'examen des principes analogues, tels qu'ils s'observent dans le Piémont, pays qui jouit actuellement, sur cet objet, de la législation la plus récente et la plus compléte.

CHAPITRE QUARANTE-CINQUIÈME.

DU DROIT D'AQUEDUC, D'APRÈS LA LÉGISLATION ANCIENNE ET LA LÉGISLATION ACTUELLE DU PIÉMONT.

Rappel des dispositions fondamentales sur la législation des eaux courantes. — Dispositions spéciales concernant le droit d'aqueduc. — D'après les anciennes coutumes locales. — D'après les lois actuelles. — Articles Code Charles-Albert applicables à cet objet.

I. — Observations sommaires sur la législation des eaux dans ce pays.

Dans toutes les contrées qui avoisinent les Alpes, les eaux courantes se rattachent, sous le rapport de l'agriculture, à des intérêts majeurs. Ensuite, la plupart de ces cours d'eau, par cela seuls qu'ils ont le caractère de torrents, se trouvent placés d'une manière toute spéciale sous la main de l'administration supérieure, qui doit veiller non-seulement à prévenir les dommages qu'ils peuvent occasionner, étant abandonnés à eux-mêmes, mais encore à les utiliser pour le bien général.

Avant la révolution, des règlements anciens, de différentes époques, pourvoyaient, d'une manière assez incomplète, aux prescriptions les plus essentielles. Sous le gouvernement de Napoléon, l'influence

des lois nouvelles se manifesta par les plus heureux résultats ; et depuis lors, soit pour les rivières navigables, soit pour les cours d'eau non classés dans le domaine public, les principes de la législation française restèrent ceux de la législation piémontaise.

A la restauration, le roi Victor-Emmanuel, considérant que dans ses États, plus que partout ailleurs, une bonne police des eaux intéressait surtout la prospérité publique, et attendu qu'il existait alors un assez grand nombre de règlements, tant anciens que modernes, ordonna, dès l'année 1816, que ces divers règlements fussent rassemblés, refondus, en un mot, codifiés, de manière à ne plus présenter ni difficultés ni incertitudes dans leur application. Ce travail fut achevé en 1817, et le règlement général approuvé le 29 mai de ladite année, n'a subi, depuis cette époque, que de très-légères modifications. J'indique ci-après les principales dispositions de ce règlement, qui sont toutes corroborées par une pénalité proportionnée à la gravité des infractions commises.

En ce qui touche les rivières navigables et les torrents. — De tout temps les torrents, aussi bien que les rivières navigables, qui coulent sur le territoire sarde, ont été classés parmi les dépendances du domaine public. Il est en conséquence interdit, à qui que ce soit, d'entreprendre aucun ouvrage dans leur lit, sous peine d'une amende de 10 à 150 francs, et du rétablissement des lieux dans leur état primitif. Ainsi que cela est établi par la jurisprudence fran-

çaise, les bras non navigables de ces cours d'eau sont compris dans les mêmes prohibitions.

Les barrages anciennement existants, soit pour le roulement des moulins et usines, soit pour d'autres usages des eaux, ne doivent éprouver aucun changement ni modification quelconque, sans une permission de l'intendant de la province, sous peine de l'amende mentionnée plus haut.

Il est défendu d'arracher ou de casser les branches des arbres qui soutiennent les berges des fleuves et torrents. Ces arbres ne peuvent être élagués ni taillés, qu'autant qu'ils conservent toujours plus de 2 mètres de hauteur au-dessus du sol. Les terrains boisés le long des rives, ne peuvent être défrichés et mis en culture, sur une largeur de 150 mètres, à partir de chaque berge; le tout à peine d'une amende de 10 à 100 francs.

Les possesseurs d'alluvions le long des fleuves et torrents, doivent observer dans leurs plantations les distances prescrites par les coutumes ou règlements locaux; ils doivent, dans tous les cas, se pourvoir, avant de planter, d'une permission de l'intendant de la province, qui statue, d'après l'avis du conseil communal et celui de l'ingénieur de la localité. Les contraventions sont punies de 30 à 200 francs d'amende, outre la destruction des arbres plantés sans autorisation.

Il est interdit d'établir, dans le voisinage des fleuves et torrents, des puits, fontaines, ou excavations quelconques, pouvant contribuer à favoriser

les débordements dans le temps des crues. L'amende, en cas de contravention, est de 100 à 300 francs.

Les revêtements en maçonnerie, fascinages, ou autres ouvrages de cette nature, destinés à protéger les propriétés riveraines, contre l'effet des eaux courantes, ne peuvent, dans aucun cas, avoir la forme d'épis, ni présenter aucune saillie, sur le lit des torrents. S'il s'élève une contestation relativement à un ouvrage de ce genre, pour savoir s'il est ou n'est pas offensif pour l'autre rive, ou bien s'il gêne le cours des eaux, l'intendant de la province, après avoir fait visiter les lieux par l'ingénieur, décide si l'ouvrage peut être conservé tel qu'il est, ou prescrit les modifications à y apporter. Sa décision peut être attaquée devant l'intendant général, qui, sous le rapport de l'art, s'éclaire de l'avis du conseil permanent des ponts et chaussées. Le délit résultant de l'établissement, sans autorisation, d'ouvrages qui sont déclarés nuisibles, est puni d'une amende de 100 à 200 francs.

En ce qui touche les cours d'eau non navigables. — Le même règlement général du 27 mai 1812, pourvoit à la police des petits cours d'eau, en ce qui concerne notamment : la prohibition d'apporter aucun obstacle à leur libre écoulement; les permissions d'y établir des barrages; les précautions à observer dans les plantations riveraines, pour ne point rétrécir les lits naturels et donner lieu à des corrosions.

Tout ouvrage quelconque, établi dans le lit, ou sur les bords d'un cours d'eau naturel, et pouvant produire le moindre obstacle au libre écoulement des eaux, ou devenir nuisible, soit au public, soit aux particuliers, dans le temps des crues et débordements, est interdit, sous peine d'une amende de 10 à 100 francs, outre le rétablissement des lieux dans leur premier état, et la réparation des dommages, aux frais de qui de droit.

Les propriétaires riverains ont la faculté de défendre leur terrain, contre l'action corrosive des eaux, par des revêtements, fascinages, etc.; mais, dès que ces ouvrages, par leur disposition ou leur saillie sur le lit naturel, cessent d'être seulement conservateurs, et peuvent devenir offensifs pour d'autres propriétés, alors ils rentrent dans la classe des ouvrages signalés plus haut, et constituent des contraventions punissables.

Lorsque les particuliers sont dans l'intention de construire une usine, un barrage, ou un ouvrage important, pour la défense de leur propriété, ou bien d'ouvrir un canal ou rigole d'irrigation, ils doivent préalablement obtenir une permission de l'intendant de la province.

Les anciens barrages, servant soit à l'irrigation, soit au roulement des moulins et usines, ont été maintenus dans l'état où ils se trouvaient, par le règlement de 1817, mais à la charge de n'y apporter aucun changement, sans autorisation préalable, délivrée par l'intendant, dans la même forme que pour

un nouvel établissement. Les contraventions à cette règle sont punies d'une amende de 50 à 200 francs.

Lorsqu'une demande de cette nature est adressée à l'intendant, il renvoie à l'ingénieur de la province, qui doit visiter les lieux en présence des parties intéressées, puis il statue d'après le rapport dudit ingénieur. La seule différence entre les cours d'eau du domaine public et les simples rivières ou ruisseaux, pour ce genre d'autorisations, consiste dans la rédaction de l'acte de permission ; car, dans tous les cas contentieux, les intendants ne prennent qu'une décision provisoire, ou préparatoire, et l'autorisation définitive émane de l'autorité royale.

Une clause fondamentale, insérée dans tous ces actes de concession, prescrit aux propriétaires et fermiers des moulins, usines, et barrages de dérivation d'avoir constamment le soin de tenir levées les vannes de décharge, afin d'éviter les inondations.

Le lit des rivières et ruisseaux doit être maintenu par les propriétaires riverains, ou par leurs fermiers, avec une largeur convenable, qui est généralement fixée pour les divers cours d'eau de chaque commune.

Les plantations sont permises jusque sur les berges de ces cours d'eau, mais à la condition que ni les branches ni les racines n'empiètent en aucune manière sur le lit naturel. Les îlots et alluvions, quoique profitant, comme dans la législation française, aux riverains qui sont seuls en position d'en jouir, ne peuvent être plantés. C'est à cette salutaire défense qu'on doit

la conservation de la largeur des petits cours d'eau. Sans elle, l'esprit d'envahissement des propriétaires ne connaît plus de limites, et bientôt leurs entreprises apportent une véritable perturbation dans le régime des rivières. C'est malheureusement le cas où l'on se trouve dans la plupart de nos départements.

Quand les cours d'eau sont peu encaissés, ou sujets à exhausser graduellement leur lit par des atterrissements, les propriétaires riverains sont dans l'obligation de les faire curer, toutes les fois qu'il est nécessaire, pour les maintenir dans leur direction et prévenir les inondations. Les usagers, propriétaires d'usines et de dérivations, sont tenus de concourir à la dépense de ces curages, dans la proportion des avantages qu'ils en retirent. La répartition des dépenses s'opère comme lorsqu'il s'agit de la construction et de l'entretien des digues à établir pour la défense des terrains contre les fleuves et torrents; c'est-à-dire par l'intermédiaire des syndicats, et sous l'empire d'une juridiction analogue à celle qui résulte de nos lois des 14 floréal an XI, et 16 septembre 1807.

II. — Du droit d'aqueduc.

Législation ancienne. — Avant la publication du Code Charles-Albert, le principe du droit de conduite d'eau sur le terrain d'autrui, existait dans les anciennes coutumes des provinces d'Ivrée et de Novare. Il fut ensuite maintenu par plusieurs constitutions émanées des ducs de Savoie. On peut citer, entres autres,

un édit du duc Charles-Emmanuel Ier, de l'année 1584.

D'après les premières coutumes, le droit de passage des eaux était rendu obligatoire, en vue de l'intérêt général, moyennant le payement d'une indemnité équivalente seulement à la valeur du terrain occupé, et aux dommages causés à la propriété traversée ; sans rien en sus.

Mais le véritable état de la législation ancienne du Piémont, sur cet objet, était fixé par le livre V, titre XIX, des Constitutions, publiées en 1770 par ordre du roi Charles-Emmanuel III (1).

---

(1) Voici quelles étaient les dispositions de cet édit, spécialement applicables au droit d'aqueduc.

« ART. 6. Toute commune, communauté, ou personne quelconque sera tenue de donner passage sur ses fonds aux eaux que voudront conduire ceux qui auront le droit de les dériver des rivières, sources, etc., soit pour l'irrigation, soit pour mettre en mouvement des usines. Ce passage devra également être donné dans les canaux et béalières, pourvu que cette opération ne préjudicie pas aux possesseurs de ces canaux et n'apporte aucun empêchement à l'écoulement de leurs propres eaux.

« ART. 7. Lorsqu'il s'agira de donner passage à une conduite d'eau, sur les possessions d'autrui, ce qui devra se faire avec le moindre dommage possible, le conducteur des eaux devra payer, suivant l'estimation des experts, la valeur du sol occupé, plus *le huitième en sus;* et cela indépendamment de la réparation ou du payement de tous les dommages qu'aura pu éprouver le propriétaire du sol.

« ART. 8. Ceux qui auront le droit de dériver des eaux, soit directement des fleuves, rivières et torrents, soit des canaux ou rigoles, devront faire en sorte de ne jamais porter préjudice aux propriétaires ou usagers, soit supérieurs, soit inférieurs; par le refoulement ou la stagnation des eaux. Ceux qui, par leur faute, transgresseraient cette recommandation et causeraient préjudice à autrui, outre la réparation des dommages, seraient passibles d'une amende de dix écus.

« ART. 9. Si les eaux, coulant ainsi au profit des particuliers, empêchent les propriétaires de se transporter librement d'un point à un autre de leurs héritages, ceux qui les ont dérivées, et qui en ont le bénéfice, seront obligés

Cet édit, quoique ne faisant que reproduire un principe déjà admis, et pratiqué depuis très-longtemps dans le pays, renfermait cependant quelques dispositions remarquables par l'extension qu'elles donnent à ce principe. Ainsi on voit qu'il stipulait formellement le droit d'introduire les nouvelles conduites d'eau dans les canaux existants; en y ajoutant, il est vrai, la réserve que cela devra se faire sans préjudice pour les possesseurs de ces derniers.

Il mentionnait indistinctement l'irrigation et les usines, et conservait d'ailleurs l'ancienne disposition, puisée dans le droit romain, exigeant que la conduite fût établie dans l'endroit le moins dommageable de la propriété d'autrui.

Sa disposition caractéristique est celle que renferme l'article 7, et d'après laquelle il était dit, que le conducteur des eaux serait tenu de payer, en échange de la faculté qu'il avait droit de réclamer : 1° l'indemnité de terrain proprement dite, ou la valeur du sol occupé par les travaux; 2° tous les dommages accessoires; 3° le *huitième* en sus de ladite indemnité. Je crois que dans les provinces du Piémont ce fut là la première application de ce principe qui y est resté en vigueur, sauf un certain accroissement du chiffre de cette indemnité supplémentaire, réservée en faveur du propriétaire du sol, en compensation de

---

de construire et entretenir des ponts partout où cela sera nécessaire pour rétablir les communications : à moins toutefois qu'il n'y ait, entre les parties, possession, convention ou titre contraire. »

qui seraient inhérentes au fonds, et avec l'augmentation *du cinquième en sus.* Il sera en outre tenu compte des dommages immédiats, dans lesquels on comprendra ceux résultant de la séparation en deux ou plusieurs parties du fonds à traverser, ou de toute autre détérioration.

« Si la demande pour le passage des eaux est limitée à un temps qui n'excède pas neuf ans, l'obligation de payer la valeur du sol occupé par le canal, avec le cinquième en sus, et les dommages résultant du morcellement et de la détérioration du fonds, sera réduite à la moitié de ce qui serait dû, s'il n'y avait pas limitation de temps; mais à la charge de rétablir, à l'expiration du terme, les choses dans leur premier état. Dans le cas où celui qui a demandé le passage temporaire des eaux, veut ensuite le rendre perpétuel, il ne pourra imputer les sommes payées pour la moitié de la valeur du sol et des dommages causés par le morcellement et la détérioration du fonds.

« Art. 628. Celui qui voudra profiter de l'offre que le propriétaire du fonds aurait faite, en conformité de l'art. 623, de donner passage aux eaux, au moyen du canal qui lui appartient, sera pareillement tenu de payer, en proportion du volume d'eau qu'il y introduira, la valeur du sol occupé par ce canal. Il devra en outre rembourser, dans la même proportion, les dépenses faites pour l'établissement du canal ; sans préjudice de l'indemnité due pour toute plus ample occupation de terrain, et pour les autres dépenses que le passage des eaux aurait rendues nécessaires.

« Art. 629. Lorsque celui qui a établi un aqueduc sur la propriété d'autrui, veut s'en servir pour y introduire une plus grande quantité d'eau, il ne pourra l'y faire venir qu'après qu'il aura été vérifié que l'aqueduc peut la contenir, et qu'on aura reconnu qu'il n'en peut résulter aucun préjudice pour le fonds servant. Si l'introduction d'une plus grande quantité d'eau exige la construction de nouveaux ouvrages, cette construction ne pourra avoir lieu que lorsqu'on aura préalablement déterminé la nature et la quantité de ces ouvrages, et qu'on aura payé la somme due pour le sol à occuper et pour les dommages conformément à ce qui est prescrit par l'art 627.

« Art. 630. Les dispositions énoncées dans les articles précédents, concernant le passage des eaux, sont applicables au cas où le possesseur d'un fonds marécageux veut le bonifier ou le dessécher par *colmates*, ou atterrissements, ou en creusant un ou plusieurs canaux d'écoulement.

« Si les personnes qui ont droit aux eaux du marais, ou à celles qui en proviennent et en sont dérivées, forment opposition au desséchement, les tribunaux, en prononçant, doivent concilier l'intérêt de la salubrité de l'air avec celui de l'agriculture, et avoir en même temps égard aux droits de l'opposant et à l'usage auquel il emploie ces eaux.

« Art. 631. Les concessions d'usage d'eau, obtenues du domaine royal, sont toujours réputées faites sans préjudice des droits antérieurs d'usage, qui peuvent être légitimement acquis sur cette même eau.

« Art. 632. Les usagers, tant supérieurs qu'inférieurs, ayant droit de dériver des eaux des rivières, torrents, ruisseaux, canaux, lacs ou réservoirs, auront toujours soin de ne pas se nuire entre eux par l'effet de la stagnation, du refoulement ou de la déviation de ces mêmes eaux. Ceux qui y auront donné lieu, seront tenus des dommages, et encourront les peines portées par les règlements de police rurale.

« Art. 633. Si les eaux qui coulent au bénéfice des particuliers, empêchent les propriétaires voisins de pouvoir se transporter sur leurs fonds, d'en continuer l'arrosement, ou d'y faire écouler l'eau, ceux qui tirent avantage des eaux doivent construire et entretenir des ponts, auxquels ils donneront l'accès nécessaire et suffisant pour maintenir des passages commodes et sûrs. Ils doivent aussi construire et entretenir les aqueducs souterrains, les ponts-aqueducs, et faire tous autres ouvrages semblables pour la continuation de l'arrosement ou de l'écoulement; sauf convention ou possession légitime au contraire. »

III. — Observations et développements.

Ces douze articles du Code civil piémontais définissent bien l'exercice du droit d'aqueduc, tel qu'il doit être entendu aujourd'hui. Ces articles font partie du titre IV, intitulé : *Des servitudes foncières*, et ils occupent la plus grande partie de la section v, qui traite *du droit de passage et d'aqueduc*. Cette seule circonstance suffirait pour montrer que le droit dont

il s'agit est généralement considéré, dans le Piémont, comme une simple servitude, et non comme une prise de possession complète, sur le terrain d'autrui. Il y a néanmoins, sur ce point, d'importantes distinctions, qui sont indiquées à la fin de ce paragraphe.

En ce qui touche les petites conduites d'eau, ou dérivations secondaires, entreprises généralement par des particuliers, nulle incertitude ne peut avoir lieu sur ce point, car le législateur a levé tous les doutes par les deux articles suivants :

« Art. 640. *La servitude de prise d'eau au moyen d'un canal ou de tout autre ouvrage extérieur et permanent, est mise au rang des servitudes continues et apparentes.*

« Art. 663. *Le droit de conduire l'eau n'attribue à celui qui l'exerce ni la propriété du terrain latéral, ni celle du terrain existant au-dessous du canal de dérivation. Les contributions foncières et les autres charges inhérentes au fonds, sont supportées par le propriétaire de ce terrain.* »

La réserve faite par l'article 622 du droit de conduite des eaux, exclusivement en faveur de ceux qui ont le droit de les dériver, est identique avec celle que je viens de faire remarquer dans la loi lombarde, laquelle n'étend cette faculté qu'aux eaux légitimement possédées. Cela montre évidemment que la faculté dont il s'agit, étant considérée comme une exception au droit commun, ne peut être accordée qu'à ceux qui, pour opérer des conduites d'eau, se sont mis parfaitement en règle, soit en obtenant des

concessions ou permissions de l'administration compétente, soit en traitant avec les concessionnaires. Toute entreprise de ce genre, faite sans l'accomplissement des formalités prescrites par les lois et règlements, non-seulement ne pourrait conférer aucun droit quelconque sur le terrain d'autrui, mais elle aurait le caractère d'une voie de fait, punissable en elle-même, indépendamment des dommages qu'elle pourrait causer à des tiers.

Dans ce même art. 622 on voit reproduite la disposition, déjà signalée dans la loi de la Lombardie, sur l'assimilation complète, que l'on fait, entre les intérêts de l'industrie manufacturière et ceux de l'agriculture, quand il s'agit de favoriser et d'étendre les usages de l'eau courante.

Enfin l'exemption de la servitude en faveur des maisons, cours et jardins qui en dépendent, satisfait aux lois de l'équité et de la convenance; de sorte que c'est là un point entièrement hors de discussion.

L'art. 623 est consacré à l'examen du cas où il s'agirait d'introduire une conduite d'eau, non pas seulement sur l'héritage, mais dans un canal déjà ouvert, appartenant à autrui. Cette faculté, dont j'ai déjà démontré les dangers, était, comme on vient de le voir, formellement réservée par la législation ancienne du Piémont. Mais elle est mise ici, à bien juste raison, tout à fait en dehors du droit légal, consacré par l'art. 622 du Code sarde. C'est-à-dire que celui qui réclame, en vertu de cet article, le droit de passage pour une conduite d'eau sur un terrain qui

ne lui appartient pas, ne peut, sous quelque prétexte que ce soit, se prévaloir de ce qu'un canal, d'une direction convenable, existant déjà sur ce terrain, il y aurait économie pour lui à y introduire sa dérivation, sauf à indemniser convenablement le propriétaire de l'ancien canal.

Les rédacteurs du nouveau Code ont trouvé avec raison qu'il eût été beaucoup trop rigoureux d'imposer aux propriétaires l'obligation de recevoir des eaux étrangères, même dans leurs propres canaux, biefs ou rigoles, puisque l'expérience a prouvé que le mélange qui en résulte manque rarement d'amener des contestations, basées sur le préjudice ainsi causé aux possesseurs des canaux anciens.

Cependant la seconde partie du même article réserve au propriétaire de l'héritage traversé, dans lequel il existe déjà un canal à lui appartenant, le droit d'offrir le passage aux eaux nouvelles, par leur introduction dans ce canal, et d'empêcher ainsi qu'on n'en établisse un autre sur sa propriété. Car, cette permission une fois offerte, celui qui réclame le passage ne peut plus prétendre ouvrir, dans le même fonds, une nouvelle conduite. La seule réserve faite, dans ce cas, par l'art. 623, est, qu'en usant de cette faculté, le propriétaire du fonds ne cause pas un préjudice notable à celui qui demande le passage. Or, il est de fait qu'il doit toujours y avoir une certaine économie à introduire, quand cela peut se faire ainsi, dans un canal préexistant, des eaux pour lesquelles il s'agirait d'en ouvrir un nouveau. Et le

propriétaire du sol ne pourrait raisonnablement demander au conducteur de ces eaux, pour leur admission dans un lit déjà ouvert, la même indemnité que pour l'occupation d'un emplacement nouveau, dont le principal inconvénient est de diviser et de morceler les héritages. Mais, je le répète, le véritable obstacle à l'adoption de ce système consiste dans les difficultés inhérentes à la communauté, presque toujours litigieuse, qui s'établit ainsi entre les anciens et les nouveaux possesseurs des eaux.

Au reste, l'art. 628 détermine les bases de l'indemnité à régler pour ce cas, en disant que celui qui profite de la faculté à lui offerte par un propriétaire, de donner passage aux eaux au moyen d'un canal déjà existant, doit payer, en proportion du volume d'eau qu'il y introduit, la valeur du sol occupé par le canal, et rembourser, dans le même rapport, sa part contributive dans les dépenses totales, faites pour son établissement; indépendamment d'ailleurs de telles autres indemnités que de droit, pour tout préjudice que le passage des eaux, de cette manière, aurait occasionné au propriétaire du fonds.

L'art. 624 n'est qu'un complément des dispositions du précédent, sur l'admission des dérivations nouvelles dans les canaux existants. Les réserves qu'il renferme, sur l'obligation d'effectuer cette immission de la manière la plus convenable, la mieux adaptée à l'état des canaux ou aqueducs, sont celles qui, en principe, doivent présider constamment à l'exercice de la faculté dont il s'agit. Car on doit tou-

jours avoir en vue l'opération la moins dommageable pour le fonds asservi, surtout quand elle est, comme dans le cas dont il s'agit, d'une nature exceptionnelle.

Quant à prétendre, comme le porte l'article précité, qu'on pourra introduire des eaux nouvelles dans un canal, « sans que le cours des eaux anciennes en soit ni gêné, ni retardé, ni accéléré, et qu'il n'en résulte aucun changement dans le volume de ces mêmes eaux, » il est de fait que cela est impossible ; et c'est précisément là que réside toute la difficulté.

L'art. 626, en exigeant que celui qui veut faire passer une conduite d'eau sur le terrain d'autrui, justifie préalablement de la légalité et de la convenance de son opération, est une nouvelle et salutaire garantie offerte à la propriété foncière.

L'art. 627 renferme, en ce qui touche le taux de l'indemnité, la disposition caractéristique du droit d'aqueduc, actuellement en vigueur dans les provinces d'Italie. Il établit que celui qui veut conduire des eaux sur le terrain d'autrui, doit préalablement payer, non-seulement la valeur, en capital, du sol à occuper, réglée d'après l'estimation des experts, mais encore *un cinquième en sus* de ladite indemnité; et cela indépendamment de la réparation de tous dommages directs ou indirects, causés à la propriété traversée, par le fait ou à l'occasion de la conduite d'eau. Dans la Lombardie, ce supplément d'indemnité est un peu plus élevé; il est du quart, au lieu du cinquième de l'estimation.

D'après la seconde partie de l'art. 627, si la demande de passage des eaux est limitée à un temps qui n'excède pas neuf années, l'indemnité totale, composée de la valeur principale du sol, du cinquième en sus, et des dédommagements de toute nature, dus par suite du morcellement, ou d'une détérioration quelconque du fonds, doit être réduite à la moitié de ce qu'elle serait s'il n'y avait pas limitation de temps; mais à la charge de rétablir, à l'expiration du terme, les choses dans leur premier état.

Pour bien comprendre l'utilité de cette disposition, il faut savoir que, dans le Piémont, la durée normale des baux est de neuf ans; de sorte que le Code Charles-Albert a eu pour but de faciliter ainsi, aux simples fermiers, le moyen de se procurer, pour leur propre compte, des eaux d'irrigation, qui, sans cela, n'eussent été à la disposition que des seuls propriétaires, souvent peu disposés à faire des dépenses, dont le plus grand avantage peut revenir aux amodiateurs de leurs terres.

C'est là une de ces vues parfaitement sages qui, lorsqu'elles trouvent accès dans une législation, ne manquent jamais d'exercer la plus heureuse influence. Celle dont il s'agit était d'autant mieux adaptée aux habitudes du Piémont, qu'indépendamment de la durée ordinaire des baux, dont je viens de parler, les assolements les plus profitables, obtenus par l'emploi des arrosages, occupent généralement aussi la même période; et qu'en outre on rencontre, en grand nombre, dans ce pays, de vastes domaines exploités

par des fermiers, riches et intelligents, qui ont les moyens et la volonté de faire de grandes avances pour améliorer leurs cultures.

On voit par l'article 630 que le Code Charles-Albert a étendu, non-seulement aux irrigations proprement dites, mais encore aux desséchements et bonifications, et notamment à celles desdites opérations faites par voie de colmatage, le bénéfice de ces dispositions libérales en faveur de l'agriculture. Cet article, en prévoyant le cas d'opposition de la part des intéressés, ayant des droits d'usage ou de propriété, soit sur les eaux des marais, soit sur celle qui en découlent, établit, comme il convenait de le faire, que l'appréciation de ces droits appartient aux tribunaux ordinaires.

Enfin les articles 631, 632 et 633, mentionnent la réserve des droits des tiers, et les obligations des concessionnaires pour la réparation de tous dommages accessoires, résultant de l'établissement des conduites d'eau.

IV. — Distinction à faire entre les cas dans lesquels les conduites d'eau réclament une véritable expropriation, et ceux où elles s'établissent seulement d'après un droit de servitude.

Rien n'est plus propres à fixer les idées sur cet objet, que les dispositions récentes de la législation piémontaise, qui sont venues compléter celles du Code civil de ce pays, sur l'importante question du droit d'aqueduc, en montrant de quelles circonstances

doit pas être entendue dans un sens tellement absolu qu'on puisse en conclure que tout travail doit être nécessairement classé comme étant d'utilité publique, par cela seul qu'il s'exécute pour le compte des administrations susdites.

« Par exemple, qu'une commune ait à construire simplement une maison, un moulin, un bâtiment quelconque destiné à un usage agricole ou industriel; dans ce cas, elle n'agira que comme un propriétaire ordinaire, parce que l'exécution d'un tel travail n'emporte pas avec elle l'idée d'utilité publique proprement dite.

« Les canaux et conduites d'eau, du moment que leur construction doit tourner à l'avantage du pays, rentrent évidemment dans la classe des travaux en faveur desquels il y a lieu d'obtenir la déclaration d'utilité publique. Et, en effet, de ce que le Code civil a établi, sur cet objet, quelques règles spéciales, destinées à faciliter aux particuliers l'exécuiion desdits ouvrages, il ne s'ensuit certainement pas que, lorsqu'ils réunissent tous les caractères qui suffiraient pour faire attribuer à d'autres constructions la qualité de travaux d'utilité publique, on doive leur refuser la faveur que la loi accorde à celles-ci.

« D'après ces observations, toutes les fois que les canaux qu'il s'agit d'ouvrir, auront les conditions qui distinguent un ouvrage d'utilité publique, ils devront être déclarés tels, afin qu'on puisse leur appliquer les dispositions de la loi sur l'expropriation. Mais si, au contraire, ces canaux, rigoles, ou conduites d'eau, ne

sortent pas de la classe des ouvrages principalement entrepris dans un intérêt privé, ce sera le cas de leur appliquer les art. 626 et 627 du Code civil. »

Après les textes de lois et instructions relatés dans ce chapitre, il n'est plus besoin de réflexions pour établir que la législation moderne du Piémont, sur l'objet dont il s'agit, est aussi complète et aussi satisfaisante qu'on pouvait le désirer. D'ailleurs les résultats, qui sont plus concluants que tous les raisonnements, sont là, pour en faire foi. On peut donc dire que l'agriculture ne peut espérer, nulle part, d'être plus véritablement, plus efficacement protégée qu'elle l'est dans ce pays, notamment par les facilités que la législation actuelle donne à l'extension des arrosages.

SUPPLÉMENT

AU LIVRE HUITIÈME.

SUR LA LÉGISLATION ET L'ADMINISTRATION

CONCERNANT LES ARROSAGES.

CHAPITRE QUARANTE-SIXIÈME.

RÈGLEMENTS SPÉCIAUX CONCERNANT LA LIMITATION DES RIZIÈRES TEMPORAIRES OU DE TOLÉRANCE EN USAGE DANS LES LÉGATIONS ET LA ROMAGNE.

Définition de cette culture abusive. — Divers genres de dommages qu'elle cause au régime des eaux et à la santé publique. — Règlements anciens et modernes rendus dans le but de la prohiber. — Conclusion conforme aux précédentes observations.

Dans les provinces de Bologne, Ferrare et Ravenne (anciennes Légations), il se fait pendant la saison d'hiver beaucoup d'opérations de colmatage, qui sont d'un résultat avantageux pour l'agriculture, et qui ne donnent lieu à aucune insalubrité. On opère en réunissant dans de petits encaissements peu profonds et à niveau horizontal, toutes les eaux troubles que

l'on peut se procurer, par dérivation des rivières secondaires, canaux et ruisseaux du voisinage.

Ces encaissements (*caselli*) formés par de petites digues de 0m,50 à 0m,60 de hauteur, étant à peu près les mêmes que ceux qui s'établissent pour la culture du riz, les cultivateurs ont eu, depuis longtemps, l'idée de les employer à cette destination, pendant l'été, en se réservant, toutes les fois qu'ils pouvaient le faire, des ressources, plus ou moins incomplètes, pour l'alimentation desdites rizières.

Comme généralement ces ressources étaient insuffisantes, il en est résulté, conformément aux observations développées plus haut, que ces rizières étaient fort insalubres et donnaient lieu à de vives réclamations des habitants de la contrée.

En outre, les réserves d'eau, généralement peu profondes, destinées à l'alimentation desdites cultures, ayant pour résultat habituel de laisser à nu, pendant les chaleurs de l'été, de vastes superficies couvertes de vase, il en résultait une double cause de la formation des miasmes. Enfin, les eaux courantes, dérivées arbitrairement pour cette destination des petits cours d'eau, appauvrissaient le débit de ces derniers pendant la saison où il est le plus faible, au détriment soit des usines, soit même des usages domestiques.

De là, une série d'abus très-préjudiciables à l'ordre public, et pour lesquels les anciens règlements, remontant à la fin du XVIe siècle, se trouvaient insuffisants, puisqu'ils se bornaient généralement à la

prescription des distances légales, pour l'établissement des rizières ordinaires.

La grande organisation administrative du premier empire avait porté, là comme ailleurs, sa puissante action ; et l'abus spécial des rizières de tolérance, considéré comme portant à la fois atteinte au bon régime des eaux et à la santé publique, y fut complétement réprimé, à cette époque, c'est-à-dire dans les quatorze premières années de notre siècle.

Au retour du gouvernement pontifical, à partir de 1816, ce genre de délit se multiplia de nouveau ; et par suite, une série de nouvelles prescriptions réglementaires prit naissance à cette occasion, tant pour rappeler les anciennes dispositions, toujours en vigueur, que pour en prescrire d'autres.

Les premiers de ces règlements spéciaux furent publiés au commencement de l'année 1816, sous l'administration du prince Giustiniani, délégué apostolique de la ville et province de Bologne, et sous la direction du cardinal Consalvi, ministre secrétaire d'État de l'intérieur, dans les États pontificaux.

Le plus important de tous a été rendu sous l'administration du cardinal Frosini, à la date du 16 août de ladite année. C'est le texte le plus complet qui existe dans le pays sur cette réglementation spéciale; qui dans l'application rencontre, même en présence d'abus incontestables, de très-grandes difficultés.

Les dispositions, plus récentes, publiées de 1827 à 1846, sous les administrations du cardinal Albani et de ses successeurs, n'ont effectivement rien prescrit

de nouveau, se bornant à rappeler l'exécution des mesures antérieures.

Ordonnances du délégué apostolique de la ville et province de Bologne, etc.

16 janvier 1816.

« Étant venu à notre connaissance que beaucoup de propriétaires ont mis, arbitrairement, en exploitation des rizières et marais artificiels, sans avoir obtenu les concessions nécessaires, ou profitent, avec abus, de celles qui leur avaient été accordées, pour le seul objet du colmatage, et que, de cette manière, ils étendent abusivement la culture du riz dans cette localité, et sans observer les distances réglementaires.

« Reconnaissant la nécessité de réprimer de tels abus, et de remettre en vigueur tous les anciens règlements sur la matière, nous croyons devoir avertir, dès à présent, ceux qui entreprendraient arbitrairement de telles cultures insalubres, qu'il sera procédé contre eux selon toute la rigueur des lois.

« En conséquence, après une visite préalable desdits établissements, il sera statué ainsi qu'il appartiendra.

« Cette mesure s'adresse principalement aux possesseurs des terres comprises entre la *Samoggia* et le *Lavino*. Défense leur est faite de continuer davantage lesdites entreprises. Après la dénonciation du syndic local, ils seront déclarés en contravention, tant aux

dispositions de l'édit préfectoral du 9 janvier 1809 qu'au décret du 3 février de ladite année.

« Ceux qui auront à produire des permissions pour les cultures existantes, devront le faire dans un délai de dix jours, de la publication du présent règlement.

« Ceux qui, dans ce délai, n'auront pas produit leur titre, seront déclarés déchus de tous droits, sans préjudice des mesures coercitives, qui pourront être prononcées contre eux. »

29 mars 1816.

« Ayant particulièrement à cœur de faire exécuter les prescriptions de Sa Sainteté, concernant la santé publique, qui peut être compromise par l'établissement des rizières, marais artificiels, bonifications et colmatages, nous avons jugé convenable de rappeler la stricte exécution des dispositions qui étaient adoptées sous les précédents gouvernements ; c'est ce qui a fait l'objet d'une décision de la sécretairerie d'État, en date du 23 mars courant, nommant une commission de sept membres, qui aura pour attribution de veiller à l'observation rigoureuse des lois, édits et règlements, contenant les prescriptions applicables à ceux qui ont obtenu précédemment des autorisations régulières, pour établir des rizières, marais, bonifications, etc., et de réprimer les abus qui seraient du fait de ces usagers. »

(Suit la nomination des membres de ladite commission.)

A partir de 1825, il a été créé, pour le même objet, dans chaque légation, une commission *de cinq membres*, y compris le gouverneur qui en est président.

24 mai 1816.

« Nous, Cardinal Secrétaire d'État, etc.

« On se plaint généralement que nonobstant les précédentes prescriptions, les habitants de quelques communes du Bolonais, sans tenir compte des mesures générales, prescrites pour rendre inoffensive la culture du riz dans cette contrée, et se livrant à de criminels abus, se sont soulevés en masse, ont sonné le tocsin dans les campagnes, et se sont livrés à la dévastation de celles des rizières que l'autorité publique avait déclarées susceptibles d'être conservées;

« Attendu que les mesures précédemment prescrites avaient uniquement pour but la suppression des rizières et marais reconnus positivement nuisibles à la santé publique, notre saint-père le pape Pie VII n'a pu voir sans une profonde douleur et une vive indignation les excès auxquels s'étaient laissé entraîner quelques personnes égarées;

« Ces perturbateurs auraient dû réfléchir que la justice s'exerce par les mains du prince et non par celles des particuliers; et que les propriétés privées sont placées, pour l'avantage de tous, sous la protection des lois. Ils auraient dû penser aussi que, pour le gouvernement, la vie des habitants est plus précieuse que les produits du sol, et que dans tous

les cas c'est à lui qu'il appartient de juger ce qui est utile ou nuisible à l'intérêt général.

« C'est avec les sentiments d'une vive sollicitude que Sa Sainteté avait organisé, à Bologne, une commission composée de sept personnes compétentes, afin qu'après un examen scrupuleux et impartial des localités, on pût permettre l'établissement ou la conservation des rizières, partout où elles ne seraient pas reconnues nuisibles à la salubrité des habitations voisines; ou la refuser, dans le cas contraire.

« Cependant cette sage prévoyance n'a pas pu maintenir dans les bornes du devoir quelques ennemis de l'ordre. Ceux-ci, après les premières dévastations déjà condamnées par l'édit de monseigneur le Délégué apostolique de Bologne en date du 11 dudit mois, dans l'espoir sans doute de l'impunité, ont formé de nouveaux attroupements et exécuté de nouvelles dévastations. Notamment ils ont coupé des vignes, démoli des ouvrages d'art et intercepté le cours des eaux, accroissant ainsi la cause du mal que nous avons pour objet de faire cesser.

« Déjà la force publique s'est emparée d'un assez grand nombre de ces perturbateurs, contre lesquels le gouvernement va requérir toute la rigueur des lois. La même sévérité sera déployée contre quiconque oserait désormais renouveler de pareils délits.

« Sans doute Sa Sainteté n'ignore pas qu'il y aurait du désavantage à proscrire, d'une manière exclusive et générale, la culture du riz dans les localités dont il s'agit; mais il serait plus regrettable encore

de la tolérer sans contrôle, et sans que des mesures de prévoyance ne vinssent en contre-balancer les mauvais effets.

« C'est pourquoi on doit regarder comme éminemment coupables ceux qui, par un amour illimité du gain, se sont laissé entraîner dans d'aussi graves abus.

« En conséquence, nous avons cru devoir leur donner, par la présente notification, un dernier avertissement, afin de les prémunir contre la rigueur des peines auxquelles ils s'exposeraient inévitablement en persévérant dans les susdits abus. »

10 août 1816.

Rizières et marais artificiels de la province de Bologne.

« La commission spéciale des rizières de la province de Bologne, créée par décision du 24 mai 1816, s'est transportée dans la plaine du Bolonais afin d'y constater toutes les circonstances relatives au sol, à l'exposition, aux moyens d'écoulement, et afin de pouvoir, en ce qui touche la santé publique, donner son avis sur la question de savoir : quelles sont les rizières qui sont nuisibles et quelles sont celles qui sont inoffensives à la salubrité de l'air, dans les lieux circonvoisins.

« Ainsi que le constatent les procès-verbaux de ses visites journalières, la commission a examiné tous les plans ou titres quelconques qui lui ont été présentés,

recueilli toutes les observations qui pouvaient éclairer son opinion, consulté un grand nombre de médecins, de la campagne et de la ville, les curés des paroisses et tous les habitants de la localité pouvant donner un avis impartial sur la question qui lui était soumise.

« C'est à la suite de ces investigations qu'elle a formulé son avis motivé, dans deux rapports, concernant l'un la question sanitaire, l'autre les intérêts agricoles et la situation hydrographique du pays.

« Les faits principaux constatés dans ces rapports sont les suivants :

« A. — *En ce qui touche la salubrité :*

« 1° Que les lois anciennes, dès 1595 et 1696, ont constamment prohibé, dans la légation bolonaise, toute culture du riz; et que celles d'une faible étendue, qui ont été autorisées en 1796, ne l'avaient été que temporairement, à la condition de colmater le terrain;

« 2° Que si cette culture a été, dans ces dernières années, étendue outre mesure, cela est dû, en partie à des établissements arbitraires, en partie à des concessions obtenues, sous prétexte de colmatage ou d'expérimentation, en jetant au hasard la semence du riz, c'est-à-dire sans moyen de l'arroser pendant l'été;

« 3° Qu'à partir de 1799, les commissions sanitaires instituées dans le département du Reno, ainsi que les préfets et les médecins des épidémies, commencèrent

à réclamer hautement contre cette extension abusive des rizières, dans des lieux élevés, naturellement salubres, où les eaux trouvaient un écoulement facile, et qui, dès lors, étaient propres à l'établissement des cultures ordinaires ;

« 4° Qu'en 1810 le conseil de préfecture du département, pour tenir compte des réclamations faites sur ce sujet, proposa de n'admettre l'établissement des nouvelles rizières que dans les lieux bas, privés d'écoulement et impropres aux autres cultures ; mais que cette proposition ne fut pas sanctionnée par l'autorité supérieure ;

« 5° Qu'elle fut néanmoins reprise en 1815 par la commission pontificale qui, en présence de nouvelles réclamations, détermina, sur les bases précédemment fixées par le conseil de préfecture, les circonscriptions de la province de Bologne dans lesquelles on pouvait admettre la culture du riz, sans préjudice pour la santé publique ;

« 6° Que la Commission actuelle, dans ses dernières visites et s'étant éclairée des avis des personnes compétentes, a pu reconnaître la justesse et la convenance de ces sages dispositions ;

« 7° Attendu que les marais artificiels, déjà rigoureusement prohibés, par les édits des cardinaux-légats, en 1756 et en 1778, se trouvent dans le cas de la majeure partie des rizières du Bolonais ; lesquelles, manquant d'eau pendant l'été, sont employés comme récipients ou réservoirs, pour retenir, en temps de pluie et d'inondation, des eaux que l'on puisse em-

ployer ensuite ailleurs ; et que ces réservoirs sont plus nuisibles que ces rizières elles-mêmes ;

« 8° Que, dès lors, ce système consistant à faire des rizières avec réservoirs artificiels, quelles que soient les localités, est la cause d'un grave préjudice et d'un danger permanent, tant pour la santé des ouvriers que pour celle des habitants du voisinage ;

« 9° Qu'en effet le scorbut est devenu plus fréquent dans le Bolonais depuis l'introduction et la propagation immodérée de ce genre de rizières ; qu'on y a vu paraître la *pellagra*, maladie qui y était inconnue, et les fièvres intermittentes, qui y sont devenues beaucoup plus fréquentes que par le passé ;

« 10° Que ces maladies ont sévi dans des localités qui jouissaient précédemment d'un bon air, de bonnes cultures, et du bon écoulement des eaux ;

« 11° Que les distances précédemment fixées par la loi du 3 février 1809 ont été reconnues insuffisantes pour garantir la santé des habitants voisins des rizières et marais artificiels.

« B. — *En ce qui touche l'intérêt agricole :*

« 1° Qu'outre le danger signalé ci-dessus dans la création des marais ou réservoirs artificiels, pour faire des rizières là où manque l'eau d'irrigation, pendant l'été, les réserves d'eau, faites sur des points où l'eau pérenne n'existe qu'en petite quantité sont préjudiciables aux dérivations, ayant pour objet la navigation, les usines ou autres usages d'intérêt général ;

« 2° Que cette pénurie des eaux engage les particu-

caliers à construire, arbitrairement des barrages ou autres travaux, pour effectuer des dérivations dans les rivières et canaux alors même qu'il n'y reste qu'un très-faible volume d'eau ;

« 3° Que les émissions d'eau, à la sortie des réservoirs, se faisant le plus souvent sans règle et sans précaution, portent dommage aux propriétés inférieures, et surchargeant trop les canaux ordinaires d'écoulement des marais naturels, empêchent d'y récolter les herbages à employer comme litière;

« 4° Que la plupart des rizières ont été établies sans titre, ou n'ont d'autre titre que pour l'établissement d'un colmatage ; puis d'autres ont été étendues beaucoup au delà des limites de leur première concession tenant alternativement, en marais artificiel, une superficie de terrain égale à celle qui est employée en rizière; ce qui double l'étendue inondée;

« 5° Qu'enfin les règles insérées dans les permissions ne sont pas observées ; qu'ainsi il n'y a généralement ni vannages, ni déversoirs en maçonnerie, ni des digues de hauteur suffisante, ni aqueducs, ni fossés d'assainissement, etc. ; et que c'est ainsi que les routes et les canaux d'écoulement généraux se trouvent endommagés par les eaux, au grand détriment du public et des particuliers. »

D'après ces motifs, la commission, reconnaissant qu'il doit enfin être mis un terme à la continuation de tels désordres et être établi une démarcation entre les rizières qui peuvent être conservées comme inoffensives pour la santé publique et celles qui doivent être sup-

primées; et afin de concilier autant que possible la sécurité des habitants avec l'intérêt de l'agriculture, en tenant compte des difficultés que présente la matière et dans l'impossibilité où elle était de prendre des mesures plus générales, a proposé l'adoption des dispositions réglementaires qui sont analysées plus loin.

Ce règlement en vingt-sept articles fut sanctionné par le gouvernement pontifical le 16 août 1816.

Comme toutes ses dispositions n'ont pas été maintenues, nous allons en donner seulement une analyse succincte, en citant textuellement les articles restés en vigueur.

Voici les principaux articles :

« Art. 1er. Toutes les rizières et marais artificiels, dans leur étendue actuelle seront divisés en trois classes. La première comprendra celles qui, par des raisons urgentes de salubrité publique, devront être immédiatement supprimées. La seconde, celles qui selon les dispositions de l'art. 5 du décret du 8 février 1809, devront dans un délai de trois années, en date de la notification des présentes dispositions, être converties en un autre genre de culture. Enfin la troisième classe comprendra les rizières et marais qui, d'après leur situation hydrographique, ne sont pas susceptibles d'être livrées à une culture sèche, et qui dès lors seront maintenues provisoirement dans leur situation actuelle. »

L'article 2 indiquait de quelle manière devraient être désignées, avec des teintes différentes sur le plan

cadastral à dresser, les trois catégories susmentionnées.

Les articles 3, 4 et 5, classaient dans la catégorie des rizières et marais artificiels, à supprimer, divers établissements dépourvus d'autorisation ou présentant des inconvénients, au point de vue de l'intérêt général.

L'article 6 déterminait les diverses distances observées selon les localités; les circonstances particulières étant prises en considération, par la commission spéciale, suivant les expositions, les vents dominants, la nature du sol, et ces distances avaient été déterminées ainsi : pour les bourgs et principales communes, tels que Castel-Franco, San-Giovanni, et dix autres, la distance des rizières conservées ne pouvait être moindre de 2,000 mètres. Les villages ordinaires avaient droit d'exiger 1,500 mètres d'éloignement. Les chapelles, maisons isolées 500 mètres, les routes nationales 300, les routes provinciales 200, et les routes communales 100.

Il était d'ailleurs expliqué par l'article 7 que ces distances devaient être calculées du centre de la commune, mais sans préjudice d'un minimum de 500 mètres des dernières habitations rurales, faisant partie de l'agglomération de ladite commune.

« Art. 8. Les possesseurs de rizières devront assurer, pour la nuit, aux ouvriers et journaliers des logements, ou habitations salubres, pour lesquelles seront obligatoires les distances ci-dessus prescrites et dans lesquelles on aura soin de placer séparément les personnes de sexes différents.

« Art. 10. Les encaissements des rizières devront être mis en vidange au moment de la récolte, afin d'y pouvoir faire travailler décemment les personnes des deux sexes et afin que les ouvriers ne soient pas tenus de rester des journées entières dans l'eau profonde, au détriment de leur santé. »

. . . .

« Art. 14. A l'avenir les concessions pour de nouvelles rizières ne pourront être accordées que dans les terrains privés d'écoulement naturel, et exposés à recevoir des eaux stagnantes, jusqu'à la fin du printemps et situés dans la basse plaine vers la limite des marais naturels. »

« Art. 15. Dans ces mêmes terrains on pourra permettre l'établissement de marais artificiels, mais temporairement et à la condition que les usagers se borneront à employer les eaux troubles pendant l'hiver pour colmater leur terrain.

« Les dispositions du présent article ainsi que celles du précédent exigent dans tous les cas l'application des distances prescrites à l'article 6 et des autres dispositions réglementaires ci-dessus énoncées.

. . . .

« Art. 17. Dans les opérations de simple colmatage les eaux troubles devront être prises du 1er octobre au 1er mai seulement, et à partir de cette époque le terrain devra rester desséché. »

Les articles 18 à 22 contiennent des dispositions réglementaires et générales, sur le régime des eaux, les

prises d'eau, à effectuer tant pour le colmatage que pour les irrigations ordinaires, etc. Ces prescriptions sont tout à fait analogues à celles qui ont été citées plus haut et qui sont l'objet d'une des annexes du *Traité d'Ostiglia*, règlement applicable au régime des eaux, pour les rizières des provinces de Mantoue et de Vérone.

Les dispositions des articles 23, 24, 25, étaient relatives à la visite, prescrite par les dispositions précédentes, et à la suppression, dans un délai de deux mois, des rizières et marais artificiels de la première catégorie, en exécution de l'article 1er du règlement.

Les articles 26 et 27 rappelaient que, les objets dont il s'agit étant pour le pays d'un très-grand intérêt et que beaucoup de désordres s'étant introduits, il était indispensable de remettre en vigueur tous les anciens édits, décrets, arrêtés ou règlements, rendus sur la matière; notamment les édits des 9 septembre 1756, 30 octobre 1778, 28 novembre 1779, les décrets du 3 février 1809, 16 février 1811, 3 avril 1812; avec invitation à tous agents de la force publique, de les faire observer.

Enfin le texte dudit règlement se terminait par un tableau donnant la classification générale des établissements devant être supprimés, ou conservés; avec leur superficie, calculée approximativement d'après le cadastre.

Ce règlement, le plus complet qui ait été rédigé sur la question des rizières, et désigné dans le pays sous le nom de *loi Frosini*, semblait avoir parfaitement

posé les principes à invoquer ; les distinctions qui y étaient établies paraissaient suffisamment motivées.

Cependant, dans son exécution, il rencontra les plus vives oppositions ; de sorte qu'aujourd'hui la majeure partie de ses articles se trouvent ou abrogés ou tombés en désuétude.

Il n'y a donc lieu de citer que pour mémoire, et seulement par leurs dates, les règlements subséquents rendus pour la plupart sous l'administration du cardinal Albani, et ayant principalement pour objet d'introduire des amendements, des tempéraments, dans les dispositions énergiques du règlement qui précède ; puis quand à la faveur de ce relâchement les abus étaient redevenus intolérables, d'autres notifications administratives venaient au contraire déclarer non abrogées et en pleine vigueur celles des dispositions pénales de la *loi Frosini* dont on avait besoin de requérir l'application.

Tels sont les règlements ou notifications des 6 mars 1827, 12 mars 1818, 25 février 1829, 16 juin 1843, 16 octobre 1846.

On conçoit d'après cela que toute cette réglementation soit restée à peu de chose près une lettre morte.

On peut expliquer, jusqu'à un certain point, ce résultat par les réclamations incessantes des propriétaires et fermiers, qui invoquaient la situation malheureuse des classes agricoles et établissaient que les terrains, soumis au régime dont il s'agit, n'étaient susceptibles d'aucune autre culture.

LIVRE NEUVIÈME.

CONTENTIEUX.

EXAMEN DES PRINCIPALES CONTESTATIONS

AUXQUELLES DONNENT LIEU LES DÉRIVATIONS ET LES EAUX QU'ELLES RENFERMENT.

CHAPITRE QUARANTE-SEPTIÈME.

CONTESTATIONS DIVERSES SUR L'USAGE DES EAUX ET SUR LES CANAUX D'ARROSAGE.

Examen des diverses contestations en ce qui touche les prises d'eau; le droit de conduits, etc. — Contestations entre propriétaires et usagers. — Contestations relatives aux distances des fouilles. — Contestations en ce qui concerne les sources et les colatures.

Contestations sur le droit de prise d'eau. — Elles sont entièrement dans le domaine de l'autorité administrative, qui peut seule apprécier, dans les enquêtes et vérifications qu'elle ordonne, à l'occasion des demandes en concession, la valeur des objections

ou oppositions, formées par des tiers intéressés. En France, comme dans le nord de l'Italie, la mission de l'autorité administrative, dans cette circonstance, est de régler la hauteur des retenues, et le volume des prises d'eau, de manière à ne nuire à personne ; et notamment aux usagers qui ont des droits antérieurs, légitimement acquis. Mais, dans les demandes de cette nature, on voit souvent des particuliers opposants, exciper d'un préjudice présumé, ou d'un dommage extrêmement minime ; or, on ne saurait admettre que, pour ne pas donner lieu à ce préjudice imperceptible, il faille refuser l'autorisation nécessaire à des entreprises qui, au delà des profits qu'elles donnent immédiatement à leurs auteurs, procurent toujours d'autres avantages très-réels, dans l'intérêt général et local. Il est donc de règle, dans les cas semblables, que l'autorisation n'est point empêchée, par un dommage très-minime qu'elle peut causer à des tiers. Mais comme il faut indispensablement que les droits de la propriété privée soient toujours respectés, ce dommage, tel minime qu'il soit, doit être immédiatement réparé, à la charge de celui qui l'occasionne, et qui profite de la permission d'usage des eaux. Seulement, en cas de contestation, ce n'est point l'autorité administrative, mais les tribunaux ordinaires seuls, qui peuvent arbitrer les dommages-intérêts, applicables en pareille circonstance.

C'est là un principe juste et nécessaire, car l'intérêt de l'agriculture et celui de l'industrie, réclament impérieusement la mise en possession des avantages

que représente le bon emploi des eaux, et si, comme je viens de le dire, il fallait être arrêté dans cette attribution, par l'existence d'un préjudice, même très-minime, causé par suite d'un nouvel emploi des eaux, fait par ceux qui sont en droit d'y prétendre, il faudrait renoncer, à tout jamais, à voir ces mêmes avantages, mis, un jour, complétement en valeur; tâche à laquelle les gouvernements éclairés doiven tendre avec persévérance.

La conciliation de ces deux intérêts opposés se trouve dans la réserve de tous droits des tiers; réserve qui, non-seulement, existe toujours en principe, mais qu'on a soin même de reproduire formellement dans les actes de concession, ou de permission, sur l'usage des eaux.

Ainsi, l'administration ne porte point atteinte au principe conservateur du droit de propriété, quand elle exerce, de cette manière, les pouvoirs qui lui appartiennent. Et les tribunaux judiciaires, en adjugeant, s'il y a lieu, des indemnités ou dommages-intérêts, à qui de droit, font également une chose juste et convenable, sans que leur décision ait nullement le caractère ni d'un empiétement sur celle du pouvoir administratif, ni d'une réformation de ses actes.

Contestations sur la conduite des eaux. — Le propriétaire qui est en droit de dériver des eaux, et qui ne les conduit que sur son propre terrain, peut nuire aux héritages inférieurs par des filtrations, opé-

rées souvent à d'assez grandes distances. C'est à peu près là le seul genre de dommages qu'il peut être tenu de réparer; mais celui qui dérive des eaux pour l'arrosage, en profitant des facilités exceptionnelles, qui constituent le droit d'aqueduc, est exposé à un plus grand nombre de contestations. La première chose que l'on peut mettre en question, c'est la convenance de son opération; car, ainsi que je crois l'avoir bien démontré, il faut nécessairement pouvoir invoquer des motifs d'intérêt général, à l'appui d'un droit aussi exorbitant que celui qui permet à un particulier de s'emparer, à toujours, d'une portion des héritages d'un nombre illimité d'individus, encore bien que l'entreprise qui motive cette prise de possession ne soit faite qu'à ses frais, risques, et périls individuels.

Or voici les distinctions qu'il me semble nécessaire d'admettre sur ce point : s'il s'agit d'un canal principal, intéressant l'irrigation d'une zone très-étendue, il est évident qu'il porte avec lui un caractère d'intérêt général; mais attendu que les eaux d'un tel canal ne peuvent arriver à leur destination que par des dérivations secondaires, ouvertes aux frais des particuliers intéressés, chacune de ces dérivations représente une fraction plus ou moins appréciable, de cet intérêt général qui est ici incontesté; et c'est dans ce cas que l'on ne peut révoquer en doute l'utilité d'un régime exceptionnel, pour la conduite des eaux; car sans ce régime protecteur, une partie des grandes dépenses, faites pour le canal

principal, pourrait se trouver en pure perte ; vu que des eaux dérivées resteraient sans emploi.

Dans ces circonstances, la convenance d'une opération de conduite d'eau est donc toujours certaine, elle est en quelque sorte préexistante ; car il y a offre des eaux de la part du fondateur du canal, qui ne désire qu'en trouver le placement ; il y a, en même temps, demande de ces eaux, par l'usager, qui veut faire profiter son terrain d'avantages qui lui ont été destinés ; et il est clair que, pour l'accomplissement de ce pacte fondamental des opérations d'arrosage, la loi est sage quand elle donne le moyen de surmonter les résistances qui peuvent venir des tiers interposés. Ici, le droit d'aqueduc doit être réclamé sans crainte, la nature des choses le rend indispensable.

Mais quand il s'agit de dérivations partielles, opérées directement sur les cours d'eau naturels, c'est-à-dire, d'entreprises qui, non-seulement ne sont que d'intérêt individuel, mais dont, en outre, le succès peut être souvent plus que problématique, il est clair que l'autorité est obligée d'y regarder de très-près, avant de conférer à cet intérêt individuel, un privilége qui, d'après les principes fondamentaux du droit social, ne doit être réservé qu'aux intérêts publics, dûment constatés ; c'est en vue de ce cas, que toutes les législations existantes, sur le droit d'aqueduc, ont imposé aux particuliers qui le réclament, l'obligation de faire, préalablement, constater la *convenance* de l'opération projetée, par l'autorité, qui a mission pour apprécier les questions de cette nature, au point de

vue de l'intérêt général, c'est-à-dire, par l'autorité administrative, présidant à la police et à la distribution des eaux.

Je regarde donc comme indispensable que, dans les pays soumis au droit d'aqueduc et pour l'hypothèse dont il s'agit, il soit formellement constaté dans l'acte même autorisant une dérivation, si elle est assez importante pour que le particulier qui l'obtient puisse jouir de la faculté de conduire ses eaux sur les terrains d'autrui; sans cela des contestations sans fin auront lieu à ce sujet, et il semble que les résistances des propriétaires seront fondées, si le caractère d'une utilité notable, pour la contrée, n'est pas au préalable bien légalement acquis aux dérivations qu'on veut ouvrir sur leur héritage.

Il serait impossible d'admettre que l'on puisse éviter de recourir, en cette matière, à l'autorité administrative et aux principes qu'elle applique. En effet la faculté de conduire des eaux sur le terrain d'autrui est d'une nature à part et tout à fait en dehors du droit commun; les règles du droit public sont donc les seules qui puissent la régir.

Qu'est-ce qui caractérise les eaux de cette espèce? c'est qu'elles sont destinées à bonifier des héritages non riverains, et qu'elles ne sont pas rendues à leur cours ordinaire après qu'on s'en est servi. Or, sous l'un et l'autre rapport, on se trouve de suite aux antipodes de l'ordre de choses établi par les deux paragraphes de notre article 644 du Code civil, ainsi que par l'article correspondant du Code sarde. Que l'on

ne cherche donc pas à s'appuyer du droit commun ni à en invoquer les règles, à l'occasion de la faculté dont il s'agit.

Il est bien établi aujourd'hui que cette faculté ne doit entraîner avec elle qu'un simple droit de servitude, et non une expropriation. Il y a eu assez longtemps des incertitudes sur ce point, tant en Piémont et dans le nord de l'Italie, que dans le midi de la France, où un régime semblable a été autrefois établi.

Sous la jurisprudence antérieure au Code Charles-Albert, le sénat de Turin, par deux arrêts différents des 16 juin 1788 (Sr Pereti) et 9 mars 1827 (Sr Coller), avait consacré, en faveur des conducteurs des eaux, un véritable droit de propriété. A une époque plus récente, et postérieure au nouveau code, le sénat de Casal l'a également consacré, par un arrêt du 2 mars 1841 (Sr Fioretti). Mais ces arrêts ont été judicieusement critiqués, comme n'étant pas conformes aux vrais principes. Que demande le conducteur des eaux? un droit de passage, pas autre chose; ce besoin satisfait on ne doit pas aller au delà. Or une simple servitude remplissant suffisamment l'objet dont il s'agit, c'est à elle qu'on doit s'en tenir. A l'appui de ce système, on a invoqué plusieurs avantages, au profit de l'agriculture et de la salubrité publique; on a dit que dans le cas où une conduite d'eau venait à ne pas réussir, les canaux appartenant en toute propriété au fondateur de l'entreprise, pouvaient rester indéfiniment à l'état de canaux abandonnés, tandis que n'étant établis qu'à titre de servitude, les pro-

priétaires riverains étaient dans les meilleures conditions possibles pour restituer promptement leurs emplacements à la culture. Cette observation est juste, mais cependant je la crois plus spécieuse que pratique ; car le cas d'abandon de canaux est excessivement rare ; et ce que l'on pourrait dire d'également juste sur ce point, en faveur de l'occupation par simple servitude, c'est que la crainte de voir ces canaux, une fois payés, retourner purement et simplement dans les mains du maître du sol, doit être un stimulant des plus puissants pour faire éviter qu'ils ne restent sans usage.

Mais le véritable inconvénient, qui serait attaché à ce que les conducteurs d'eau aient la pleine et entière propriété des canaux, qu'on leur permet d'ouvrir sur les terrains d'autrui, c'est qu'ils en abuseraient souvent, au préjudice des propriétés riveraines.

Pour ne parler que d'un seul fait, je dirai seulement que le creusement de ces canaux au delà de la profondeur, primitivement convenue et réglée, est une chose grave qui donnerait lieu aux plus sérieuses contestations, si elle n'était pas soigneusement prévenue par des précautions et une surveillance journalières. Tel canal qui ne causera pas de préjudice à une propriété s'il est maintenu à une profondeur modérée, par exemple de 1 mètre, en contre-bas de sa surface, lui deviendra tout à fait nuisible et pourra avoir pour conséquence de l'assécher totalement, au grand préjudice de sa fertilité naturelle, si l'on porte cette profondeur au double.

Dans les pays d'irrigation, les conducteurs d'eau ont un double intérêt à augmenter, toutes les fois qu'ils le peuvent, la profondeur de leurs canaux; d'abord on a ainsi une chance de découvrir quelque source, ou tout au moins d'attirer des eaux supplémentaires, qui se joignent toujours très-utilement au volume principal de celles qui sont dérivées. Cet intérêt n'est point blâmable; mais un autre but, qui ne saurait être justifié, et que l'on a eu trop souvent en vue, c'est qu'augmenter simplement la profondeur d'un fossé ou canal, est un moyen détourné d'arriver forcément à l'augmentation de sa largeur; car faute d'un talus suffisant, les terres s'éboulent peu à peu; ces éboulements, enlevés successivement, comme produits ordinaires du curage, ne laissent bientôt plus de traces; de sorte qu'un propriétaire peu vigilant, sur le terrain duquel il avait été ouvert un canal de 2 mètres de largeur, voyait souvent, au bout de très-peu d'années, ce même canal porté à 3 mètres, et plus, de largeur, par le seul fait de cette anticipation cachée. Il y a bien eu quelques arrêts des sénats de Piémont, qui, en se basant sur la loi romaine, ont reconnu, dans certains cas, le droit d'approfondir des canaux de dérivation, mais ce ne sont là que des exceptions; et, en thèse générale, ce droit n'existe pas, puisqu'il serait, tout au moins, une aggravation de la servitude consentie.

Dans la pratique, les propriétaires se mettent à l'abri des craintes qu'ils auraient toujours à cet égard, en exigeant qu'il soit établi, de distance en

distance, au plat fond des canaux, des seuils ou caractères (radici), exactement repérés à des points fixes, pour régler d'une manière invariable, notamment lors des curages, le maintien des profondeurs définitivement convenues.

Toutes les fois que j'en ai trouvé l'occasion, j'ai fait ressortir l'importance qu'il y avait de laisser à l'indemnité, en matière de conduite d'eau, un caractère distinctif et spécial, ainsi que cela a toujours eu lieu dans les législations italiennes. Ce caractère consiste à composer ladite indemnité de trois parties distinctes, savoir : 1° de la valeur estimative et réelle du terrain occupé; 2° du payement de tous les dommages accessoires; 3° d'une indemnité supplémentaire, dont le taux varie, suivant les pays, du quart au cinquième de l'indemnité principale. Cette dernière a surtout pour but de pourvoir, comme je l'ai démontré dans ce volume, chapitre XLIV, au payement de l'impôt foncier, qui demeure à la charge du propriétaire du terrain asservi, bien qu'il ait cessé entièrement de jouir dudit terrain.

Maintenir entièrement ce caractère distinctif de l'indemnité de conduite d'eau, me semble une chose des plus importantes. Le premier motif de cette importance, c'est que l'on ne saurait constater avec trop de soin, la différence qui existe entre la simple indemnité, qui se paye dans les cas ordinaires d'expropriation, pour cause d'utilité publique, et cette indemnité de nature complexe, qu'il s'agit d'acquitter, dans le cas actuel; où l'utilité publique que l'on

invoque est, elle-même, d'une nature mixte et exceptionnelle. Mais la convenance la plus immédiate de cette manière de voir, résulte de ce que, dans le cas contraire, il peut y avoir de véritables incertitudes, sur le mode d'occupation de l'emplacement du canal, et par suite des difficultés infinies, entre le propriétaire du sol et le conducteur des eaux, sur la question de savoir à la charge de qui doivent rester les impositions assises sur cet emplacement (1).

---

(1) Voici, à l'appui de mon opinion, un fait qui s'est passé en Provence, et que rapporte le président Cappeau, dans son recueil concernant la compagnie des Alpines. En 1786, des difficultés eurent lieu sur cet objet, entre cette compagnie et le sieur de Panisse, seigneur de Lamanon, propriétaire de tout le terrain que traverse le canal de ce nom, sur ladite commune. Une première sentence arbitrale, rendue par-devant les procureurs de la province, établissait que la compagnie ne pouvait être obligée à réclamer plus qu'un simple droit de servitude, de jet et de passage, tandis que le seigneur gardait la nue propriété de son terrain. Dans l'appel interjeté le 15 janvier 1789, contre ce jugement devant la sénéchaussée d'Aix, le sieur de Panisse déclarait qu'on ne pouvait considérer son terrain que comme vendu, puisque les occupants ne pouvaient prouver qu'ils en fussent locataires. La compagnie persiste dans ses premières défenses et demanda une nouvelle expertise, prétendant toujours ne devoir, pour un simple droit de servitude, qu'une indemnité inférieure à celle qui correspondrait à une expropriation réelle. — La révolution fit abandonner le procès. Mais plus tard, en 1805, le sieur de Panisse se pourvut administrativement, dans le but de faire porter au compte de la compagnie des Alpines, la contribution foncière du terrain occupé, sur ses domaines, par le canal, par ses berges et francs-bords. Cette demande fut accueillie, et l'année suivante, le syndicat du canal était effectivement porté au rôle de la contribution foncière de la commune de Lamanon, pour une cote correspondante à ce terrain. — La compagnie réclama de nouveau, et prétendit, plus que jamais, qu'elle n'avait pas la propriété du fonds, mais une simple servitude de passage et de jet, qui ne pouvait être soumise à la contribution, laquelle doit rester à la charge du propriétaire du sol. — Par arrêté du 28 août 1807, le conseil de préfecture des Bouches-du-Rhône ordonna la radiation de la compagnie sur le rôle des impositions, et y soumit de nouveau le sieur de Panisse, en sa

Contestations entre les propriétaires de canaux et les usagers. — L'utilité d'empêcher que les usagers, même anciens, d'une eau d'irrigation, puissent en être privés, au gré du seul caprice du propriétaire de ce canal, avait fait adopter en Piémont le *droit de maintenue*, dont j'ai parlé précédemment, page 210. Voici des cas dans lesquels on en a fait l'application. Sur la fin du dernier siècle, les propriétaires de la Roggia-Mora avaient donné congé à plusieurs usagers, dans l'intention de conduire les eaux, qui leur étaient anciennement concédées, plus au sud, dans les terres de la Lumelline; afin de les affermer à un prix supérieur. Les locataires se portèrent opposants à ce projet, et prétendirent que les terres immédiatement riveraines avaient, sur toutes les autres, un droit préexistant; qu'eux et leurs an-

---

qualité de propriétaire du terrain sur lequel est établi le canal. — Celui-ci soutint alors, devant la même autorité, que, depuis 1786, on ne pouvait plus lui donner la qualité de propriétaire d'un terrain occupé à perpétuité par le canal, et dont il ne jouissait plus. — Enfin, un second arrêté, du mois de novembre 1808, confirma la première décision, en déboutant le réclamant de son opposition, et l'affaire n'eut pas d'autre suite.

Le peu de mots que je viens de dire sur ce long procès prouve assez qu'il y a eu lésion, au préjudice du propriétaire du sol; puisque tout en lui imposant, moyennant une indemnité, inférieure à sa valeur réelle, le sacrifice d'une propriété dont il perdait tout le domaine utile, on laissait encore à sa charge l'obligation de payer, à perpétuité, l'impôt d'un terrain sur lequel il ne percevait plus aucuns fruits; et le fait est, que la compagnie des Alpines acquitte elle-même l'impôt dû pour le terrain correspondant à son canal, sur plusieurs points où elle n'a pas traité avec les propriétaires, en d'autres termes qu'avec le seigneur de Lamanon. Toutes ces incertitudes et ces irrégularités n'ont pas lieu là où l'on règle l'indemnité du droit de passage avec le détail dont j'ai parlé, car c'est seulement ainsi qu'on peut lui conserver son caractère tout spécial.

cêtres avaient fait de grandes dépenses en terrassements, défrichements, canaux secondaires et ouvrages d'art, en vue de jouir à perpétuité de l'avantage des eaux ; qu'ayant ainsi engagé leurs capitaux sur la foi d'une tacite réconduction, il y aurait injustice à les évincer ; que d'ailleurs ce serait porter un préjudice immense à toute la contrée, qui, devenue florissante par l'usage des eaux, allait retomber à un degré de misère plus grand que celui où elle était anciennement.

Par un arrêt du 13 août 1787, le sénat de Turin, sans se prononcer sur le fond, mais prenant en considération les motifs allégués par les réclamants, fit, provisoirement, défense aux propriétaires de la Roggia-Mora de retirer ainsi les eaux à ceux qui en jouissaient depuis longtemps, et ordonna en même temps, une enquête sur la validité de la prétention des usagers. Les choses en restèrent là, et ceux-ci furent maintenus, de fait, dans leur ancienne possession.

Quarante ans plus tard, dans le courant de 1826, le propriétaire de la Roggia-Biragua, dans la même localité, renouvela cette prétention ; mais, sur la plaidoirie de M. l'avocat Giovanetti, les locataires obtinrent du sénat du Turin, les 22 décembre 1826, 30 novembre 1827 et 6 mars 1830, des arrêts définitifs, qui les maintinrent dans la continuation des avantages dont ils avaient joui jusqu'à alors. Le sénat de Casal a rendu, le 16 décembre 1838, un arrêt dans le même sens.

Cependant, par un autre arrêt du 31 mai 1840, cette cour suprême a fait, avec raison, la distinction que toute location d'eau ne pouvait point, sur la réclamation de l'usager, être réputée irrévocable. Mais on était alors sous le régime du nouveau Code du Piémont, qui, ainsi que je l'ai montré précédemment, n'a pas sanctionné l'ancien usage du droit de maintenue, sur lequel reposaient réellement les contestations dont il s'agit.

Les contestations sur la forme des bouches et sur les volumes d'eau distribués, sont très-fréquentes. Il en sera ainsi tant qu'on n'aura pas déterminé un module, à peu près invariable, dont l'emploi soit obligatoire, même dans les transactions privées.

Contestations relatives aux distances des fouilles. — Une fouille pratiquée dans un terrain peut nuire au propriétaire d'un héritage voisin, de deux manières : ou en coupant les veines et filets d'eau, qui se rendent dans cet héritage, pour y alimenter des sources ou réservoirs ; ou en attirant, par voie de filtration, dans la nouvelle fouille, des eaux qui y étaient déjà recueillies, au moyen de têtes de fontaines, canaux, etc. Dans le premier cas, que l'on peut regarder comme tout à fait fortuit, le propriétaire évincé n'a pas d'action contre l'auteur de l'entreprise qui a amené la déviation des eaux. La loi romaine, le Code français (art. 641), le Code sarde (art. 655), la jurisprudence suivie en Lombardie et ailleurs, sont unanimes sur ce point.

En cela, on ne pourrait pas tirer d'induction de ce qui se passe dans la matière des eaux courantes à la surface du sol; car un propriétaire supérieur n'est pas libre de s'emparer ainsi de celles qui servent à des usagers inférieurs. La raison en est qu'il y a une autorité compétente pour faire des règlements, sur l'usage des eaux de cette espère, et attribuer à chacun ce qui doit lui revenir. Mais qui pourrait procéder de même au règlement des eaux souterraines, dont on ne connaît ni l'origine, ni la direction, ni le volume? Ces eaux, ainsi que les eaux pluviales, ont donc conservé complétement le caractère primitif de communauté négative, qui les fait appartenir au premier occupant. Le danger de l'usurpation est, à la vérité, considérablement diminué par les dépenses qu'entraîne toujours leur recherche.

Néanmoins on peut citer des exemples, dans lesquels leur changement de maître a été évident. La ville de Tours a fait forer, depuis 1830, six puits artésiens, qui donnaient ensemble un débit de 36$^{\text{lit.}}$,33 d'eau par seconde; ou de près de 167 pouces; mais par suite de nouveaux sondages, entrepris successivement, dans la même localité, on a vu trois de ces puits diminuer rapidement de produit, puis tarir tout à fait. Ceux qui continuent de fournir de l'eau, à 1^{m},50 de hauteur au-dessus du sol, et qui n'ont pas subséquemment varié, n'en donnent que 10 litres par seconde. Ici les entreprises des voisins ont donc amené une réduction de plus des deux tiers dans les volumes d'eau sur lesquels la ville de Tours, après avoir dé-

pensé pour les sondages environ 120.000 francs, se croyait en droit de compter.

Une entreprise bien plus grave dans ses conséquences, a eu lieu dernièrement sur la source des eaux thermales de Vichy. L'État ayant jugé convenable d'exploiter par lui-même cet établissement, qui donnait, depuis quelques années, de grands bénéfices, le sieur B....., fermier sortant, se vit évincé avec beaucoup de déplaisir; c'est par suite de cet état de choses, qu'étant devenu acquéreur d'un terrain voisin de l'établissement, il y fit opérer, avec succès, un forage, qui, poussé à une profondeur médiocre, amena à la surface du sol, une nouvelle source minérale. Mais en même temps, celle de l'établissement public subit une diminution de plus de moitié de son volume; et en outre, un abaissement notable dans sa température, de sorte que si les conséquences de cette voie de fait avaient dû être définitives, il y aurait, pour l'État, une perte des plus considérables. Mais l'entreprise du sieur B....., contre laquelle on serait sans action, s'il s'agissait d'une source ordinaire, était susceptible d'être attaquée, d'après la législation spéciale qui régit les sources thermales et minérales, qui alimentent des établissements publics; et c'est ce qui a lieu, en effet.

Ce serait un grave événement pour notre capitale si le puits de Grenelle, dont les eaux sont si utilement employées, venaient à subir le même sort (1).

(1) Ce puits artésien, dont le débit, à 33 mètres au-dessus du sol, paraît,

Le cas de tarissement complet d'une tête de fontaine, ou d'une eau jaillissante, par suite de fouilles ou de sondages, est extrêmement rare; mais au contraire, le cas de diminution de volume ou de réduction de niveau, est assez fréquent dans les localités qui se prêtent avantageusement à ces sortes de travaux, et où les fouilles sont rapprochées. C'est ce qui se remarque dans les environs de Tours, ainsi que dans la plaine de Modène.

Si maintenant on examine l'influence que des fouilles peuvent avoir sur des eaux déjà recueillies, dans des canaux, et ayant reçu, à ce titre, une appropriation privée, on trouve que, partout où l'irrigation joue un rôle important, une législation prévoyante a eu pour objet de mettre les conduites d'eau à l'abri des entreprises des voisins, qui pourraient, à l'aide d'une simple fouille, s'approprier, indûment, des eaux obtenues à l'aide de grandes dépenses. Ce serait là, si la loi n'existait pas, une chance de dommages et de ruine tellement redoutable, qu'elle devrait faire renoncer aux entreprises les mieux conçues; dans les contrées même où la perméabilité du sol y rend encore plus nécessaires les ressources précieuses de l'irrigation.

Cette influence des fouilles, dans la plus grande partie des terrains, est simple et connue de tout le

---

après beaucoup d'oscillations, s'être fixé à environ 50 pouces d'eau, représente un revenu de 100.000 francs; car si la ville était disposée à tout aliéner, ces 50 pouces à 2.000 francs l'un, trouveraient des locataires. Le total des dépenses de sa construction s'est élevé à environ 400.000 francs.

monde. Aussi les plus anciens législateurs en avaient-ils tenu compte. L'art. 600 du Code sarde, en fixant, comme minimum, une distance égale à la largeur, ne fait que reproduire la disposition de la loi romaine(1), qui elle-même l'avait empruntée aux lois de l'Attique; car, selon le témoignage de Plutarque, ces lois sont les premières qui aient fixé des distances obligatoires pour les fossés ou canaux, ainsi que pour les plantations, les ruches, etc.

Les lois françaises sont muettes sur ce point; mais il n'en pouvait être ainsi dans les pays d'arrosage, comme le Piémont et la Lombardie. Il s'agit, pour ces contrées, d'un intérêt trop grand. Reste à savoir, s'il y a plus d'avantage à fixer une distance minimum, comme fait le Code Charles-Albert (art. 699), ou à se tenir dans une entière généralité, comme les lois lombardes, que j'ai citées dans le livre précédent. Je crois ce dernier système préférable; car il est toujours plus sage de laisser cette fixation subordonnée à la nature variable du sol, que de poser une règle dont on est obligé de se départir dans le plus grand nombre des cas. La fixation d'une distance minimum, seulement égale à la profondeur du nouveau canal, paraît d'ailleurs insuffisante. Si, par exemple, il était dans les usages de telle ou telle localité, que les francs-bords, indispensables à chaque canal, eussent une largeur plus grande que la moitié de leur profondeur, il faudrait donc alors qu'ils

(1) L. III, § 5, ff. *Finium*, etc.

se trouvassent en partie confondus? On doit considé rer que rien n'étant comparable, à cet égard, d'une localité à une autre, il n'y a pas de distance légale, proprement dite, et que tout doit, dès lors, demeurer à l'appréciation des experts. Les cas les plus litigieux, en cette matière, sont ceux où le canal dont on craint de dévier les eaux, n'a été ouvert qu'à titre de servitude; car, s'il arrive que le terrain où il se trouve soit très-perméable, la distance, déclarée non dommageable, peut aboutir au delà des limites de l'héritage qui a été assujetti à le recevoir, et dès lors le propriétaire de celui-ci peut se trouver privé lui-même de la faculté d'ouvrir, pour son usage, un canal dans son propre terrain, parce qu'avant lui, un tiers y a réclamé le simple passage d'une conduite d'eau, à titre de servitude; Romagnosi (troisième édition, t. III, p. 258) pense que, dans ce cas, la restriction ne doit pas avoir lieu, et que le dommage doit être à la charge du conducteur des eaux. Mais pourquoi établir une exception à un principe sage? Et pourquoi ne pas plutôt considérer que ce cas, pouvant toujours être prévu, par la seule inspection du terrain, lors de l'établissement de la servitude, peut entrer dans une appréciation convenable de l'indemnité, qui doit comprendre tous les dommages, présents et futurs, résultant de la conduite d'eau?

Contestations en matière de sources et de colatures.— J'ai dit dans le livre précédent, que les

héritages inférieurs étaient assujettis à recevoir les eaux de source, obtenues artificiellement sur les fonds supérieurs, mais avec indemnité, à la charge du propriétaire inférieur, si ces eaux lui sont utiles, et au contraire, à la charge du propriétaire supérieur, si elles sont nuisibles. Avant que ce double principe fût bien établi, on a vu plusieurs cas dans lesquels un propriétaire inférieur aurait voulu, à la fois, tirer parti des eaux de cette espèce, et se faire payer une indemnité, pour les recevoir sur son terrain. Il y a eu, entre autres, une circonstance assez singulière, qui s'est présentée récemment dans une commune peu éloignée de Paris. Le sieur S....., ayant obtenu, par un sondage, une source jaillissante d'un assez beau volume, l'employa pour une usine, sur un terrain de peu d'étendue. Le sieur B......, propriétaire d'un terrain inférieur, sur lequel cette eau de source se dirigeait, d'après sa pente naturelle, conçut tout d'abord le projet de l'utiliser pour l'irrigation, mais au lieu d'annoncer cette intention, il feignit, au contraire, d'être très-contrarié de la servitude qui lui était imposée, prétendant que cette eau n'avait pour effet, que de refroidir son terrain et d'en diminuer la fertilité, qu'il désirait beaucoup la voir diriger ailleurs, et que, dans tous les cas, il ne consentirait à la recevoir définitivement que moyennant une indemnité qu'il portait à un chiffre très-élevé. Un procès était imminent, lorsque le sieur S....., se doutant bien qu'il y avait peu de franchise dans ses allégations, eut recours à un ex-

pédient qui n'est pas toujours possible, mais qui, l'étant dans sa localité, eut un effet merveilleux. Un coup de sonde avait fait sortir la source du sol; un coup de sonde l'y fit rentrer, sur le même terrain, et à une très-petite distance du point où elle avait produit son effet utile. On vit alors le sieur B....., à son grand désappointement, obligé de changer entièrement de langage, dire qu'il s'était d'abord trompé, sur la véritable influence de l'eau, et, en un mot, finir par payer au propriétaire supérieur une assez belle indemnité, pour obtenir qu'il lui restituât ces mêmes eaux, par lesquelles il se prétendait d'abord lésé.

Ceci montre bien la sagesse de la doctrine qui a été exposée plus haut.

Les contestations sur les colatures, sont les plus nombreuses de celles que font naître les irrigations; et cela a lieu ainsi, surtout dans les pays où, la direction des canaux n'ayant pas été combinée d'une manière intelligente, avec les pentes générales de la contrée, les résidus de l'arrosage finissent par s'accumuler, dans des bas-fonds, qui sont ainsi transformés en de véritables marécages, au grand préjudice de l'agriculture et de la salubrité. Les abords du canal de Crillon, sur le territoire avignonais, ont été longtemps dans ce cas; le préjudice n'a même point encore entièrement cessé, quoique les principales plaintes auxquelles il donnait lieu, aient été retirées.

Si les procès sont nombreux, quand il s'agit de colatures, ils ne le sont guère moins quand il s'agit de colatures utiles ; car celles-ci représentent le cas le plus général. On peut même dire que toute l'ambition des cultivateurs, dans les pays d'irrigation, consiste à s'en approprier l'usage. Rarement leur qualité est inférieure à celle des eaux de premier arrosage, tandis que très-habituellement elle est au-dessus. Il n'est donc pas étonnant qu'elles soient extrêmement recherchées. Les questions spéciales auxquelles donnent lieu les eaux de cette espèce, n'ont pu jusqu'à présent être réglées par la législation ; elles sont restées dans le domaine de la jurisprudence.

Ce qui complique ces questions, c'est que souvent les colatures, réservées par le bailleur des premières eaux, font, de sa part, l'objet de contrats distincts ; ou bien que l'arrosant, non soumis à cette restriction, en transmet lui-même l'usage, à conditions diverses ; c'est que, surtout, elles sont, dans un grand nombre de cas, acquises aux propriétaires inférieurs, par prescription, à titre de servitude ; j'ai dit, précédemment, à quelles conditions cela pouvait avoir lieu. Il arrive très-fréquemment, d'après cela, qu'un propriétaire arrosant se trouve obligé de transmettre ses colatures, à tel ou tel de ses voisins inférieurs, sans que l'on connaisse au juste, ni l'étendue, ni les limites de cette obligation. Ainsi, par exemple, les changements de culture, la continuité ou l'intermittence de

l'arrosage, son interruption même, peuvent donner lieu à de nombreuses modifications, dans le mode de transmission des colatures et sont autant de causes de contestations. En l'absence de textes législatifs, l'équité naturelle a fait adopter comme règle : qu'à moins de titre, ou de prescription contraires, ces eaux sont à l'entière disposition de celui qui emploie les eaux vives, sauf le cas d'indemnité réciproque, dont il vient d'être parlé; c'est-à-dire, que l'obligation où il est de livrer ces eaux, à des tiers, ne peut pas entraîner de modification dans le mode de culture qu'il juge convenable d'employer, ni même dans l'adoption, qu'il pourrait faire, de cultures non arrosées, soit pendant un certain temps, soit à perpétuité. Mais, par une juste compensation, si l'irrigant supérieur, qui doit, purement et simplement, *ses colatures*, vient à augmenter la quantité d'eau qu'il employait anciennement, il ne peut se prévaloir de cette circonstance, pour attribuer à d'autres les résidus provenant de cette irrigation supplémentaire.

Ces principes sont fort sages, mais, néanmoins, vu la difficulté de tenir compte des nombreuses circonstances particulières qui compliquent ordinairement les questions relatives aux colatures, vu surtout l'avantage d'éviter ce qu'il y a d'incertain, d'aléatoire, dans la possession de ces eaux, soumises à toutes les réserves qu'on vient d'indiquer, les propriétaires intéressés transigent souvent entre eux, moyennant une sorte d'abonnement, de manière à se transmettre régulièrement une quantité d'eau, un peu

inférieure au volume présumé des colatures, mais dont la livraison soit fixe et assurée. En Piémont, en Lombardie, les tribunaux, convaincus de l'utilité de cette transaction, l'autorisent et l'encouragent, toutes les fois que l'occasion s'en présente.

CHAPITRE QUARANTE-HUITIÈME.

SUITE DE L'EXAMEN DES CAS CONTENTIEUX.

Contestations diverses sur la communauté des eaux. — Principes applicables à l'exercice des servitudes relatives aux irrigations. — Doctrine des auteurs anciens qui font autorité en Italie.

Doctrine des auteurs. — Cepolla, Pecchius et Romagnosi. — Chacun à un siècle d'intervalle, trois auteurs célèbres ent écrit sur la matière difficile des conduites d'eau. Le premier d'entre eux est *Cepolla*, jurisconsulte véronais, du milieu du xv[e] siècle. Il s'était déjà fait connaître comme avocat éminent, avant de publier son *Traité des servitudes* qui lui a acquis une grande réputation (1).

A cette époque les commentateurs des lois romaines étaient encore peu nombreux ; leurs développements étaient souvent fort obscurs.

Le chapitre IV de ce traité est spécialement consacré à la servitude de conduite d'eau. L'auteur, après avoir classé les servitudes en général, en servitudes

---

(1) Bartholomæi Capollæ *tractatus de servitutibus, tam urbanorum quam rusticorum prædiorum*. — La première édition a dû paraître vers 1465. L'ouvrage est divisé en vingt-cinq chapitres, formant la valeur d'un volume in-4°.

urbaines, rurales, mixtes, continues, discontinues, réelles, personnelles, etc., reproduit, pour celle dont il s'agit, la définition du Digeste, telle que je l'ai déjà donnée précédemment, livre VII, p. 13. Il examine ensuite les diverses espèces d'ouvrages que son exercice peut réclamer.

On trouve en outre dans cette primitive recherche, sur le droit d'aqueduc, des principes élémentaires, et des considérations très-justes, sur le droit de propriété et sur les diverses limitations qu'il comporte, sur la nature des eaux courantes, qui, généralement, sont hors de la disposition des particuliers.

Mais si le jurisconsulte véronais a utilement contribué à résoudre les questions qui se rattachent aux conduites d'eau, en consacrant à ce sujet un chapitre de son ouvrage, un autre savant légiste du nord de l'Italie, à la fin du XVII[e] siècle, a rendu un service bien plus réel, en y consacrant tout un grand ouvrage (1). Il forme trois volumes in-fol., divisés en trois livres, spécialement sur le droit d'aqueduc, avec un quatrième sur les moulins et usines. Ce livre fut un immense service rendu à la jurisprudence, dans un pays où un très-grand nombre de canaux d'arrosage existant, déjà depuis plusieurs siècles, donnaient lieu à

(1) Francisci Mariæ PECCHII, archidiaconi ecclesiæ cathedralis Pipiæ et in celeberrima Ticinensi universitate sacrorum canonum ordinarii interpretis, Tractatus de aquæductu. — Opus curiosissimum et valde exoptatum omnibus jurisprudentiæ professoribus, in foro versantibus ad quotidianas aquarum controversias juste dirimendas utile, ac necessarium. — Sub felicissimis auspiciis excellentissimi senatus Mediolanensis justitiæ fontis purissimi, etc.

beaucoup de questions très-difficiles, auxquelles ni la loi ni les coutumes ne fournissaient de solutions.

Comme Cepolla et ses autres prédécesseurs, c'est avec les textes de la loi romaine que *Pecchius* établit ses principes; puis il les développe jusque dans leurs moindres détails, avec une patience et un soin extraordinaires.

Son livre est riche de considérations utiles, de vues justes et remarquables, sur la nature des concessions administratives qui doivent régler la jouissance des eaux, sur l'étendue et les limites de l'autorité souveraine, en cette matière, sur les droits et obligations des particuliers. Souvent il s'élève à des maximes de droit public, ni moins justes ni moins profondes que celles qui ont fait honneur aux publicistes les plus célèbres. Dans tous les cas, il a répandu dans cet ouvrage, et avec une sorte de profusion, d'excellents préceptes, à suivre dans une foule de cas douteux qui, jusqu'à lui, étaient restés non résolus.

Personne n'était plus à même que *Pecchius* d'entreprendre un tel travail; archidiacre de *Pavie*, attaché à l'Université de *Turin*, et ayant ses protecteurs à *Milan*, il s'appuyait ainsi sur les trois métropoles de l'irrigation ancienne et moderne, où les cas contentieux étaient déjà fréquents et graves, il y a trois siècles.

Quelques esprits sévères pourraient désirer, dans cet ouvrage, un ordre plus logique; ils pourraient y signaler quelques répétitions inutiles, et même quelques contradictions apparentes. Mais en se reportant

à tous les ouvrages de cette époque, on y trouve les mêmes défauts.

Les courtes citations que je donne à la fin de ce chapitre, ont été extraites, au hasard, dans l'ouvrage de Pecchius, et ne peuvent donner qu'une faible idée de l'étonnante richesse de ce vaste travail. J'ai choisi seulement quelques points, dont le sens fût facile à saisir en peu de mots. Mais il faut savoir, de plus, que l'auteur, après avoir posé ces principes, presque toujours déduits des lois romaines, et les avoir examinés, dans leurs rapports avec les cas ordinaires, reprend ensuite cet examen avec le même détail, en ce qui concerne : les tuteurs, les mineurs, les interdits, les emphytéotes, fidéicommis, etc. ; et également, au point de vue des donations, testaments, contrats de mariage, etc.

Il est donc bien permis de regarder ce livre comme une spécialité hors de ligne ; et si une comparaison était permise, je dirais qu'il rappelle ces curieux ouvrages d'orfévrerie du XVII[e] siècle, surchargés de détails, et cependant d'un travail admirable, à l'accomplissement duquel une vie d'homme devait à peine suffire.

Le troisième auteur que j'ai déjà nommé, est *Romagnosi.* Il a publié, en 1788, sur le même sujet que *Pecchius*, un ouvrage qui est très-populaire en Italie (1).

Né en 1761, dans un village des environs de

(1) Della condotta delle acque secondo le vecchie, intermedie e vigenti

Plaisance, Romagnosi montra, de très-bonne heure, une aptitude remarquable pour l'étude des sciences, et pour celle du droit en particulier. Il a même devancé l'époque ordinaire de la maturité de l'esprit, en publiant, à l'âge de vingt-sept ans, cet ouvrage, auquel on ne peut contester d'être très-savant. Mais une trop grande tendance à tout généraliser est un grand écueil. Chez lui, la profondeur va ordinairement jusqu'à l'obscurité; son style, plein d'abstractions et de locutions insolites, est d'une intelligence difficile. Il n'est donc pas étonnant d'entendre dire à l'auteur de son éloge : « que cet ouvrage avait eu plusieurs traductions à l'étranger, avant même d'avoir été compris en Italie. »

Détail sommaire de quelques principes développés dans le chapitre IV de Cepolla.

Distinctions entre les eaux privées et les eaux publiques; l'usage de ces dernières ne peut être concédé que par un acte de l'autorité et avec des restrictions d'intérêt général. — Les fonds inférieurs sont assujettis à recevoir les eaux qui découlent des fonds supérieurs; mais leurs propriétaires ne peuvent ni en arrêter le cours, ni le détourner au préjudice d'autrui. — Définition de la servitude d'aqueduc. — Elle est, au profit du fonds dominant, toute dans le

---

legislazioni dei diversi paesi d'Italia. — Colle pratiche respettive loro, nella dispensa di dette acque. — Trattato di G. D. Romagnosi. — 3 vol. in-8°.

tout, et toute dans chacune de ses parties (ce qu'il est important de savoir, notamment en cas de partage ou de vente partielle d'un héritage). — Quand un canal ou un cours d'eau naturel n'est pas suffisant pour tous ceux qui y prétendent, il faut nécessairement limiter le temps et recourir aux distributions par heure. — En cas qu'une rivière vienne à changer de lit, le droit de prise d'eau ou de dérivation se perd par la présence d'un héritage interposé. Mais l'ancien usager rentre dans son droit, si la rivière rentre dans son ancien lit.

Dans les partages et transactions, l'eau d'irrigation se divise, généralement, plutôt en raison de la superficie effective des terrains, qu'en raison de leur qualité. Cependant, si elle est inutile à l'une des parties, on ne peut réclamer pour elle le bénéfice de la servitude. — Examen des différentes manières d'acquérir, de conserver et de perdre la servitude de conduite d'eau. — Lorsqu'elle est établie pour un héritage d'une superficie déterminée, peut-elle être étendue, par suite d'un accroissement du même fonds? — Opinions sur ce point.

Distinction entre l'usage résultant d'une servitude dûment constituée, et celui qui n'a lieu que par pure tolérance. — En matière d'eaux dérivées, la simple possession ne suffit pas pour constituer un droit de servitude ; il faut un titre, ou un ouvrage d'art qui l'établisse. — Droits et obligations réciproques des propriétaires des fonds dominant et servant. — L'auteur définit, en principe, le rôle de ces derniers, par

ce peu de mots : « Servitutem qui debet facere non cogitur, sed pati. » — Questions sur l'entretien des berges et canaux, notamment quand ceux-ci sont ouverts à titre de servitude. — En général, l'entretien des canaux d'irrigation est à la charge de leur propriétaire, qui touche les redevances. Quand l'arrosage est gratuit, l'entretien est à la charge des simples usagers. En principe, le curage doit concerner l'usufruitier et non le propriétaire. — Du lieu à choisir, pour l'emplacement d'une conduite d'eau, quand il n'a pas été convenu. — Cet emplacement, une fois choisi, ne peut plus être modifié par le conducteur des eaux. — Questions sur les innovations, notamment sur la transformation d'un canal à ciel ouvert en un aqueduc, et réciproquement. — Questions sur les eaux de source, sur leur détournement par des fouilles. — Dans ce cas il faut avoir égard aux conventions qui peuvent exister, et à la situation relative des fonds.

Détail sommaire de quelques principes développés dans le grand ouvrage de Pecchius.

L'eau ne peut être dérivée d'une rivière navigable, sans une permission de l'autorité souveraine ; car les fleuves et rivières navigables sont régaliens et placés sous l'autorité du prince. — Lorsqu'une concession est faite sur une rivière de cette classe, s'il est reconnu plus tard qu'elle nuit à la navigation, la concession est nulle, parce qu'elle porte tacitement en elle cette

condition ; à moins toutefois qu'il ne doive en résulter un dommage public très-considérable ; car les concessions de cette espèce doivent toujours être réputées ne porter que sur le superflu du volume d'eau nécessaire à la navigation.

Les concessions émanées de l'autorité souveraine sont toujours réputées faites sauf les droits des tiers, et, en cas d'incertitude, doivent toujours être interprétées dans ce sens. Quand les concessions de cette espèce peuvent porter préjudice à autrui, cela ne doit s'entendre que d'un préjudice minime, et non d'un préjudice considérable.

Les rivières publiques mais non navigables, ne sont pas dans le domaine public : leur usage est commun. L'eau qu'elles renferment peut être dérivée, à moins que le prince ou le sénat ne le défendent. — Les concessions les plus régulières sur l'usage de ces eaux, sont celles qui émanent du souverain, et il a toujours le droit d'interdire qu'il ne soit établi des dérivations sur des rivières, même non navigables. — L'édit du préteur peut défendre de dériver les eaux des rivières, même non navigables. (Chap. II, quest. 2.)

Les servitudes réelles ne peuvent être temporaires; elles impriment au fonds asservi un caractère ineffaçable, elles se transmettent héréditairement ; cependant il y a des servitudes d'une nature mixte, exceptionnelle et indéterminée. Une servitude, consistant dans le droit et non dans le fait, ne peut être que personnelle, tandis qu'une servitude réelle ne peut

être établie que sur un fonds. Une servitude réelle ne peut être acquise par celui qui ne serait pas le maître du fonds dominant. La servitude du droit d'aqueduc ne peut se perdre, par prescription, que lorsque l'on n'use pas (pendant le temps voulu) du canal qui avait été ouvert pour l'exercer. — La servitude du droit d'aqueduc est inséparable du fonds dominant. — Si l'eau se prête à la division, la servitude ne s'y prête pas. La servitude dont il s'agit n'est pas moins valable lorsqu'elle ne tourne pas à l'utilité du fonds dominant. (Chap. III, quest. 4.)

L'emplacement de la servitude, une fois choisi, ne peut plus ensuite varier. Elle doit être constituée dans l'endroit le moins dommageable pour le propriétaire du fonds asservi. — Un arbitre est nécessaire dans le cas où une servitude serait accordée d'une manière entièrement vague et indéterminée. — Celui qui a une servitude d'usage, pour un jour déterminé ne peut la transporter à un autre jour, etc. — On doit considérer que c'est user de son droit que de faire ce qu'il faut pour se préserver d'un dommage notable, lors même que l'on doit par là en causer un minime à autrui. (Ceci ne peut être entendu que sauf indemnité.) — On ne peut traiter avec rigueur celui qui n'agit que dans le but d'éviter un dommage. — Celui qui a un droit de servitude sur tout un fonds, peut l'exercer sur telle partie de ce fonds qu'il juge convenable. — Il doit néanmoins toujours chercher à n'en profiter que dans l'endroit le moins dommageable. (Chap. III, quest. 14.)

Une servitude accordée vaguement pour les fonds

ne peut s'entendre que pour ceux qui sont possédés au moment de la concession, et non de ceux que l'on peut acquérir après. — Personne ne peut être censé avoir voulu se lier par des éventualités dont on ignore les chances. — Les contrats doivent, au contraire, toujours s'expliquer à l'aide de choses existantes. Les servitudes doivent, en général, être interprétées dans la stricte acception des termes qui les établissent, par cela seul qu'elles sont supportées avec peine (*quod sunt materia odiosa*), et excèdent en quelque sorte les limites du droit commun. (Chap. III, quest. 15.)

Tous les associés doivent intervenir quand il s'agit de modifier quoi que ce soit au partage des eaux. — Pour qu'un nouveau mode de partage soit valable et irrévocable, il faut le consentement, non-seulement de ceux qui ont la possession de l'eau en fait, mais de ceux-mêmes qui ne l'ont qu'en espérance. — Chaque associé ne peut, isolément, rien sur une conduite d'eau commune. S'il veut aliéner sa portion d'eau, il faut, dans tous les cas, qu'il les rende parfaitement indemnes. (Chap. III, quest. 17.)

Lorsqu'il s'agit de partager l'eau due à un fonds, à titre de servitude, c'est une question de savoir si l'on doit avoir égard à sa contenance, en superficie totale, ou bien seulement à la seule étendue qu'on était dans l'habitude d'arroser au moment du partage. — Les terrains qui, par leur élévation, ne peuvent être regardés comme arrosables, ne paraissent pas avoir droit à l'eau. — Néanmoins, l'eau acquise

pour une contenance déterminée doit toujours continuer d'être partagée en conséquence. — Examen des opinions de Bartole et de Cepolla sur ce point. (Chap. III, quest. 18.)

Une eau dérivée peut être conduite au-dessus d'une autre, pourvu que le canal inférieur n'en éprouve aucun dommage. — Un canal qui toucherait la surface des eaux inférieures, ne peut être admis ; il faut nécessairement une certaine distance. — Lorsqu'il s'agit de rétablir un ouvrage d'art très-ancien, existant à la jonction de deux canaux, il peut s'élever des doutes sur la question de savoir quel est celui qui a la priorité d'existence. Alors, la situation des lieux, la coutume, au besoin, la preuve testimoniale (et surtout les actes conservatoires), doivent servir à la décider. — De deux canaux, dont l'un a pour objet l'irrigation, l'autre le desséchement, celui-ci doit être présumé le plus ancien. — Une eau de source, alimentant un canal, fait également présumer la priorité d'existence de ce canal, sur un autre qui le traverse. — La présomption de priorité d'une des dérivations, peut se déduire aussi de vestiges de très-anciennes constructions, ainsi que de la vétusté même des murs ou fondations. — De vieux arbres bordant les rives, peuvent suffire pour établir la priorité d'existence d'un canal. (Chap. IV, quest. 4.)

Distances. — Le principe est, que plus l'excavation est profonde, plus la distance doit être grande. — D'après les statuts du Milanais, la distance d'une

tête de fontaine à une autre, doit être de 300 bras au moins. — Un particulier peut, en fouillant dans son terrain, couper les veines d'une source qui jaillissait dans le mien, et m'enlever ainsi le bénéfice des eaux. — Chacun peut faire dans son propre fonds ce qui lui semble convenable. — Néanmoins, le propriétaire du fonds dominant, ayant par droit de servitude une fontaine, bassin, ou canal dans le fonds servant, peut s'opposer à ce que le propriétaire de celui-ci fasse des excavations qui puissent nuire à la conservation des eaux dans le premier réservoir. — Celui qui concède à autrui la faculté de chercher de l'eau dans son fonds, doit être tacitement présumé s'être interdit par là la faculté de faire, pour son propre compte, la même recherche. Ou, du moins, il ne pourrait le faire valablement qu'autant que l'abondance des eaux le permettrait. — Ce que l'on a donné à autrui n'est pas à soi. (Chap. V, quest. 11.)

Les conditions requises pour acquérir des droits de servitude, par prescription ou autrement, sur des eaux vives, s'appliquent indistinctement aux eaux des colatures. Dans l'un et l'autre cas, un simple droit de tolérance ne suffit pas pour l'établir, mais le titre supplée à tout. — Le seul usage des colatures, quand même il remonterait à une ancienneté de mille années, ne saurait faire acquérir un droit définitif, à moins qu'il n'y ait un ouvrage de main d'homme. — Un tel ouvrage peut consister dans des digues ou fossés, établis sur le fonds de

l'adversaire, ou même dans la simple habitude où l'on était de curer, pour cet usage, les fossés qui lui appartenaient. Tel est du moins le sens des lois romaines. (L. I, ff. *de rivis*, et l. XIX, ff. *de aqua pluv. arc.*) — Mais, en matière de colatures, on ne peut plus donner des principes aussi certains que quand il s'agit d'eaux vives. (Chap. X, quest. 1.)

APPENDICE

AU LIVRE HUITIÈME.

SUR LA LÉGISLATION ET L'ADMINISTRATION

EN MATIÈRE D'ARROSAGE.

CHAPITRE QUARANTE-NEUVIÈME.

ORGANISATION DU SYNDICAT DES USAGERS DU RÉSERVOIR D'IRRIGATION DE LA PLAINE D'ALICANTE (ESPAGNE).

Règlement relatif à la police et à l'administration des eaux du grand réservoir de Tibi, qui fournit les eaux d'irrigation à la plaine d'Alicante (Espagne).

Observations préliminaires.

Les descriptions techniques, lois et règlements, compris dans le présent ouvrage, se rapportent à un magnifique système d'arrosage, dont les grands résultats sont basés principalement sur l'abondance, la régularité et les fortes pentes des eaux, disponibles pendant l'été, dans un pays ayant un climat favorable et une population industrieuse.

Cet état de choses peut être regardé comme exceptionnel ; attendu que d'après les diverses circonstances à réunir, il n'existe probablement pas un seul point du globe qui se trouve, sous le rapport dont il s'agit, dans des conditions telles que le nord de l'Italie.

Dans beaucoup d'autres contrées qui jouissent, comme celle-ci, d'un climat doux et d'un sol fertile, on est parvenu à tirer aussi un parti remarquable des eaux d'irrigation.

Mais c'est à l'aide de travaux préalables, très-dispendieux, qui placent ces dernières irrigations dans des conditions toutes différentes de celles de la Lombardie. En effet, par l'absence des neiges perpétuelles qui assurent l'abondance de l'eau pendant l'été, et par celle des grands lacs ou réservoirs naturels, qui en assurent la régularité, il faut recourir à des réservoirs artificiels.

Or ces grands réservoirs sont très-coûteux à établir, et, s'ils ne faisaient qu'emmagasiner, durant les six mois d'hiver, les eaux à employer en arrosages, pendant la saison d'été, ils se trouveraient dans une situation très-défavorable relativement aux irrigations entretenues par des écoulements naturels permanents.

Dans les seules provinces de la Lombardie, il se distribue, par les canaux, en irrigations d'été, tant pour les prairies que pour les rizières 380 mètres cubes ou 380,000 litres d'eau par seconde.

Chaque litre d'eau subvenant à l'irrigation d'en-

viron un hectare de prairies, représente dans ces six mois, en nombres ronds, 15.500 mètres cubes.

L'écoulement total correspond donc à un cube de 15.500 mètres carrés × 380.000 ou à 5.890.000.000 de mètres cubes.

En ajoutant pour les eaux de sources, environ $\frac{1}{3}$, ou.	200.000.000
On trouve le chiffre énorme de *six milliards* de mètres cubes d'eau! . .	6.000.000.000

C'est-à-dire que les irrigations de la Lombardie, si elles devaient s'effectuer, dans leur état actuel, par des eaux emmagasinées, n'exigeraient pas moins de mille réservoirs, semblables à la plus grande retenue d'eau des temps modernes, qui est le bassin de *Saint-Ferreol*, sur le canal du Midi (1).

En admettant dans ces réservoirs une profondeur moyenne de 15 mètres, ils occuperaient une superficie de 40,000 hectares, c'est-à-dire plus de la septième partie de l'étendue arrosée.

Ils seraient donc impraticables; car les frais de leur établissement venant se joindre aux autres dépenses que nécessite l'arrosage, les bénéfices donnés par celui-ci seraient presque annulés.

Il existe néanmoins des contrées où l'emmagasinement des eaux, dans de vastes réservoirs, est à peu près le seul moyen d'obtenir des irrigations, qui sont

---

(1) Le bassin de Saint-Ferréol, dans son état ordinaire, contient un peu plus de. . . . . 6.000.000 mètres cubes.
Celui de Lampy en renferme. 2.300.000

elles mêmes une condition indispensable de la fertilité du sol ; c'est ce qui arrive dans les contrées très-méridionales.

Les savantes recherches de M. Jaubert de Passa (1) nous ont appris que, dans les empires les plus florissants de l'antiquité, la fertilisation de ces contrées, jadis célèbres, avait été obtenue principalement par ce moyen ; mais à l'aide de dépenses qui seraient aujourd'hui inabordables. Les ruines grandioses de ces sortes d'ouvrages, telles qu'elles existent encore aujourd'hui, suffisent seules pour justifier cette assertion.

Au moyen âge, notamment dans les contrées de l'Europe méridionale, qui, pendant plusieurs siècles, furent soumises à la domination arabe, il se construisit un certain nombre de ces réservoirs d'irrigation, dont la plupart ont été entretenus ou restaurés, jusqu'à présent ; et ils rendent un immense service à l'agriculture des contrées qui peuvent en utiliser le bienfait. Telles sont, en Espagne, les plaines de Valence, d'Alicante, etc., dans les provinces de ce nom.

Ces réservoirs, résultant de la construction d'un barrage en maçonnerie, en travers d'un vallon, et contenant généralement plusieurs millions de mètres cubes d'eau, sont remplis, pendant la saison d'hiver, du produit de tous les cours d'eau que l'on peut y introduire. Mais en outre leur volume s'alimente en-

---

(1) *Des Arrosages chez les peuples anciens.*

core, pendant la saison d'été, du débit que conservent plusieurs de ces ruisseaux, ou rivières; et aussi des eaux pluviales; et surtout des pluies d'orages, qui sont d'une grande abondance dans les climats chauds.

Tel est le réservoir de la plaine d'Alicante. Sa construction primitive, qui remonte au temps des Maures, fut augmentée en 1594, puis restaurée complétement en 1738. Cet ouvrage, établi en moellons et pierre de taille, ferme complétement le vallon escarpé de Tibi, placé en amont de la plaine et dans lequel viennent déboucher plusieurs vallons secondaires, sources, ruisseaux et ravins.

Le barrage, proprement dit, a environ 30 mètres de largeur au niveau des fondations, et 18 mètres au couronnement, et 46m,50 de hauteur au-dessus du radier des déchargeoirs. Sa longueur, au couronnement, est de 85 mètres. La longueur de la retenue qu'il opère s'étend, dans le vallon principal seulement, sur plus de 3.000 mètres. Il faut, en outre, y ajouter celle des vallons secondaires et ravins.

Sa capacité est évaluée, approximativement, à 3.000.000 de mètres cubes.

Le réservoir, qui fournit l'arrosage de la riche plaine de Valence, n'a pas des dimensions plus considérables. Les autres ouvrages analogues, existant en Espagne, sont d'une importauce moins grande.

Les eaux approvisionnées dans ces vastes réservoirs, étant le résultat de travaux très-dispendieux, ne peuvent être, à beaucoup près, distribuées avec

la même abondance que permettent les irrigations faites au moyen des eaux courantes naturelles. Celles-là n'ont lieu qu'avec une très-grande économie. L'arrosage se fait par submersion, ou par infiltration ; mais essentiellement sans colatures. Les périodes sont également moins rapprochées que dans les irrigations à eau courante. Aussi n'emploie-t-on l'eau, en pareilles circonstances, que pour des cultures spéciales, très-productives, autres que les prairies et les rizières, qui en consommeraient beaucoup trop.

En Espagne, ce sont les orangers, oliviers, caroubiers, grenadiers et autres arbres à fruits, les céréales, et principalement le maïs, les jeunes vignes, et en général, les plantations, qui absorbent principalement les arrosages, obtenus à l'aide des grands réservoirs artificiels.

Sans le secours puissant de l'irrigation, ces cultures, malgré l'extrême fertilité du sol, seraient impossibles. Et c'est ce qui explique tout le prix que l'on attache, dans ces contrées, à l'usage des moindres volumes d'eau.

Ces grands réservoirs d'irrigation, existant en Espagne, construits ou commencés sous la domination arabe, ont été généralement restaurés, terminés ou agrandis, dans les temps modernes, par des associations de propriétaires et de capitalistes. Voilà pourquoi la propriété des eaux est habituellement distincte de celle du sol. De là la nécessité d'établir des règlements spéciaux, pour l'administration de cet intérêt commun.

J'ai cru utile de donner ici la traduction, faite par M. G. Héricart de Thury, de deux règlements relatifs : 1° à l'organisation syndicale ; 2° à la distribution des eaux, recueillies dans le réservoir de la plaine d'Alicante, en Espagne.

RÈGLEMENT

ORGANISANT LE SYNDICAT DES ARROSANTS DE LA PLAINE D'ALICANTE.

TITRE I.

DE LA PLAINE ET DE SES EAUX.

Art. 1er. La plaine (1) d'Alicante se compose des 30,660 *tahullas* (3,800 hect.) de terre situés sur les territoires d'Alicante, Muchamiel, San Juan et Villafranqueza et qui ont droit, d'après d'anciennes répartitions, aux eaux réunies dans le *réservoir* (2) *dit d'Alicante* situé sur le territoire de Tibi et aux diverses autres eaux qui, en aval de ce barrage, se dirigent vers la plaine.

Art. 2. Les eaux qui s'écoulant par la rigole principale se réunissent dans le réservoir sont :

1° *Dans le territoire d'Onil.* Celles des sources appelées Ullals et des Almarjales (lieux où croît la soude) d'Onil ;

---

(1) *Huerta.*
(2) *Pentano.*

2° *Dans le territoire de Castalla* : Celles des fontaines de Mirasco et Mirano ;

3° Celle de la fontaine de Miser ;

4° De los Frailes ou del Salser ;

5° Du Petit-Ravin de Ameradares ;

6° De Malsana ;

7° Del Coral de Serranos ;

8° Del Chorret de Cabanes ;

9° De la Cañada de Cabanes ;

10° Del Soll de Cabanes ;

11° Des autres fontaines qui naissent dans le fond de la rigole de Cabanes ;

12° *Dans le territoire de Tibi* : Celles qui sortent de la villa de ce nom et descendent par le vallon de la Sagarnella ;

13° Celles de la fontaine de la Sarganella dans le même vallon ;

14° Del Chorret id.

15° Del Safarich id. ;

16° Celles des trois fontaines de la partida de Terol ;

17° Celle de la fontaine de Torrosella ;

18° Toutes les autres fontaines ayant leur origine dans le ravin de Torrosella ;

19° Celles de la fontaine de Lecua ou Lodica ;

20° De Saavé ;

21° De Alcorma ;

22° De Algarroba ;

23° Enfin les eaux de crues de beaucoup de torrents et ravins, qui depuis ceux d'Ullals de Onil se rendent au réservoir.

Tel que cela a été réglé par la sentence royale, rendue en l'audience de Valence, le 2 mai 1550, les décrets royaux, ordonnances royales et autres titres.

Art. 3. Les eaux de la partie inférieure du réservoir sont :

1° Celles des sources du ravin Salado ou de Salinas ;

2° Sortant du ruisseau de Jijona ;

3° Des fontaines de l'Azud de Muchamiel ;

4° Les eaux des crues du ravin du pentano de Monnégro, du ravin de Jijona, des ravins de Tesares, Vercheret, Vergel et autres versants.

Ainsi que cela est réglé par titres authentiques.

TITRE II.

DE L'ORGANISATION DU SYNDICAT ET DU DIRECTEUR.

Art. 4. La surveillance et l'administration des eaux de la plaine d'Alicante sont confiées à un syndicat d'arrosants. Il sera composé de onze membres et présidé par l'un d'eux, qui prendra le titre de directeur, le représentera, et sera chargé de l'administration.

Art. 5. Les syndics seront majeurs, hommes honorables ; leurs fonctions seront obligatoires et gratuites ; excepté pour le directeur, auquel pourra être allouée une gratification, qui ne dépassera pas 6,000 réaux (1,500 fr.). Le directeur sera nommé pour quatre ans, c'est-à-dire pour tout le temps qu'il doit faire partie du syndicat. Le renouvellement des membres du syndicat se fera par moitié, tous les deux

ans; ils seront rééligibles; mais dans le cas de réélection leur acceptation sera facultative.

Art. 6. Le syndicat sera fixé à Alicante. Le Directeur et le syndicat devront être pris parmi les intéressés aux irrigations. Le gouvernement nommera le Directeur sur la proposition du chef politique. Celui-ci nommera les syndics. Le Directeur et les syndics devront remplir la condition d'éligibilité.

Art. 7. Il y aura aussi un sous-directeur, nommé par le chef politique, parmi les syndics. Il remplacera le directeur en cas d'absence ou de maladie.

Art. 8. Pour être éligible il faut:

1° Avoir plus de vingt-cinq ans;

2° Posséder au moment de l'élection 30 tahullas, (soit 3 hectares 83 ares environ) de terre, arrosable avec les eaux en quetion. Pour compter cette superficie on additionnera celles des époux; celles des femmes, tant que dure l'union conjugale; pour les pères celles de leurs fils, tant qu'ils sont sous la puissance paternelle.

3° Savoir lire et écrire.

Art. 9. Ne seront pas éligibles :

1° Ceux qui, au moment de l'élection, sont sous le coup de poursuites criminelles, pouvant entraîner la prison ;

2° Ceux qui, par jugement, ont subi des peines afflictives et infamantes, et n'ont pas été réhabilités;

3° Ceux sous le coup d'interdiction judiciaire, pour incapacités physiques ou morales ;

4° Les faillis, ceux poursuivis comme débiteurs

dans les affaires publiques, comme détenteurs de fonds provinciaux, municipaux, ou du syndicat, comme contribution de deuxième ordre;

5° Ceux qui ont des marchés avec l'administration du syndicat, ou qui sont ses agents;

6° Les employés du syndicat, ou ceux qui, pour un service quelconque, touchent de lui des droits ou émoluments.

Art. 10. Le syndicat formera la liste des électeurs, composée d'après le registre constatant tous ceux qui ont des droits à la jouissance des eaux, et en fixant les dates.

Les listes rectifiées par le directeur et les syndics seront exposées publiquement, chaque année, du 1er au 7 août inclusivement.

Durant cette période, tout intéressé aura droit de faire des réclamations, pour omission ou inscription faites à tort; il les adressera au directeur qui, après avoir pris l'avis du syndicat, statuera, sous sa responsabilité, dans le délai de six jours.

Ceux qui voudraient réclamer contre la décision du directeur pourront en référer, avant le 20 août, au chef politique, qui en décidera définitivement, avant le 28; après avoir entendu le conseil provincial, et communiquera, le jour même, sa décision au directeur.

Les listes rectifiées serviront, pour les élections générales et partielles, pendant les deux années suivantes.

Art. 11. Le chef politique ayant entendu le

conseil provincial, décidera de toutes les réclamations faites contre l'élection. En cas de recours, il sera statué par le gouvernement.

Art. 12. Les membres nouvellement élus, sans avoir égard aux réclamations, prendront possession de leur charge, au 1er janvier suivant; mais si, par une circonstance quelconque, le nouveau syndicat n'était pas nommé à cette époque, l'ancien continuera à fonctionner, jusqu'à ce que le nouveau soit installé.

En cas de renouvellement, les plus anciens sortiront; et, pour la première fois, ceux que désignera le chef politique.

Art. 13. Tout syndic, qui, sans motif fondé, n'aura pas assisté aux sessions du syndicat, pendant trois mois successifs, sera considéré comme démissionnaire. Il en sera de même de tout syndic qui cesserait de remplir les conditions d'éligibilité. Le directeur en donnera avis au chef politique, pour pourvoir à son remplacement.

Art. 14. Le syndicat aura une réunion ordinaire *tous les quinze jours*, et, de plus, toutes les fois qu'il sera convoqué par le directeur, sur un objet déterminé. Toutes auront lieu à huis clos, et seront présidées par le directeur, ou le sous-directeur, assisté du secrétaire; ou, à son défaut, du vice-secrétaire qui sera nommé chaque année.

Art. 15. Si après deux convocations successives, faites à trois jours d'intervalle, les syndics ne se trouvent pas réunis, en majorité, la décision

prise dans la troisième réunion sera obligatoire, quel que soit le nombre des syndics réunis.

Les votes seront pris à la majorité absolue des votants et les protestations devront être faites sur le procès-verbal lui-même.

Art. 16. Aucun membre du syndicat ne devra manquer d'assister aux sessions, sans empêchement légitime, dont il devra donner avis au directeur. Pour qu'il y ait délibération, il faudra qu'il y ait au moins six membres réunis; néanmoins, si l'assemblée n'était pas en nombre suffisant, les membres présents pourront expédier les affaires ordinaires; pour les plus urgentes, le directeur en décidera seul; mais, dans les deux cas, il devra en référer au chef politique, et lui donner avis des décisions prises.

TITRE III.

DES ATTRIBUTIONS DE LA DIRECTION ET DU SYNDICAT.

Art. 17. Le directeur doit, sous la surveillance du chef politique :

1° Observer et faire observer les lois et les prescriptions des autorités supérieures, relatives aux eaux; et surtout le présent règlement, ainsi que celui relatif à la bonne distribution des eaux de la plaine, ainsi que les décisions du syndicat;

2° Veiller à l'exact accomplissement des obligations imposées à tous les employés des canaux, les suspendre et les remplacer immédiatement, en en

rendant compte au syndicat, à la première réunion ordinaire ;

3° Veiller à ce que l'on ne détourne rien de la quantité des eaux, ordinaires ou de crues, qui sont sous sa direction, ainsi qu'à leur bon emploi;

4° Veiller à la conservation des édifices déversoirs, canaux, rigoles, clôtures, etc.

5° Surveiller et activer les travaux qui se font avec les fonds du syndicat ;

6° Présider les adjudications publiques, assisté de deux syndics, désignés par la corporation ;

7° Passer acte, pour tous contrats et transactions, d'après les autorisations données par le syndicat ;

8° Représenter en justice la communauté des irrigants, soit comme demandeur, soit comme défendeur, quand elle aura été autorisé à plaider.

9° Porter plainte, au tribunal compétent, par voie d'huissier, et poursuivre les affaires anciennes pour tous les délits commis dans le service des eaux ;

10° Adresser au chef politique, ou, au besoin, au Gouvernement, par son entremise, les demandes ou réclamations que le syndicat croira devoir faire, au sujet de ses propres attributions;

11° Correspondre avec les autorités, quand ce sera nécessaire, pour régler l'intérêt du service des eaux; ou pour ce qui concerne ses obligations particulières. A cette fin il pourra requérir de qui de droit le secours de la force publique.

Art. 18. Le syndicat délibérera :

1° Sur les règlements relatifs au bon emploi de l'eau ;

2° Sur les travaux et ouvrages neufs et les améliorations à apporter aux anciens ;

3° Sur la suppression, substitution, réforme ou création d'impôts, dans le service des eaux, et les moyens de les recouvrer ;

4° Sur l'aliénation de biens, meubles ou immeubles, les emprunts à contracter et les transactions de toute nature, qu'il conviendra de faire pour la communauté des arrosants;

5° Sur les acceptations, donations et legs ;

6° Sur les procès à entamer, ou à soutenir, au nom de la communauté ;

7° Sur les cas où il conviendrait d'augmenter le volume des eaux, sur leur conservation et leur emploi.

Les délibérations sur tous ces points seront communiquées au chef politique et ne pourront avoir d'effet qu'après son approbation, ou celle du gouvernement.

Art. 19. Il appartient au syndicat de décider ;

1° De l'augmentation ou de la diminution de la quantité d'eau destinée aux irrigations et de leur suspension ; mais uniquement dans le but d'un meilleur et plus juste emploi ;

2° Des réparations à faire par suite de rupture dans les canaux ;

3° Du curage du réservoir et autres travaux à faire aux rigoles, déversoirs, canaux, etc. ;

4° Des réparations à effectuer pour la conservation

des bâtiments et travaux divers, y compris la remise en place des vannes ;

5° Des moyens à prendre pour la ponctuelle exécution de ce règlement et le bon emploi des eaux; d'inspecter censurer et donner des conseils, sur toutes les opérations.

Les décisions seront exécutoires, mais le chef politique pourra, d'office et sans retard, ou à la demande d'une partie les suspendre, s'il y avait quelque chose de contraire aux règlements ou aux lois et après avoir entendu les observations du conseil provincial.

Art. 20. Il appartient au syndicat de nommer, sous sa responsabilité, les receveurs et caissiers des fonds du syndicat et d'exiger d'eux un cautionnement, si cela est nécessaire ; de les suspendre ou de les destituer de leurs fonctions.

Art. 21. Le syndicat étudiera les demandes d'avis que lui remettront l'autorité supérieure, ou le directeur.

Art. 22. Les syndics, chacun dans la partie qui le concerne, dans les réunions de la corporation, donneront leur avis, sur ce que le syndicat ou le directeur lui auront demandé.

Art. 23. Chaque année le directeur présentera le budget des dépenses relatives à la distribution des eaux. Le syndicat le discutera et le votera, en l'augmentant ou le diminuant, selon qu'il le jugera convenable.

Art. 24. Les dépenses votées se diviseraient en dépenses obligatoires et en dépenses facultatives.

Sont obligatoires :

1° La solde des employés et la gratification du directeur;

2° Les frais de bureau;

3° Les frais de récurage du réservoir, le rétablissement des barrages et autres travaux dépendant des canaux, déversoirs, rigoles, etc., etc.;

4° Les frais d'entretien des ouvrages ci-dessus désignés, ainsi que la pose des vannes;

5° Le payement des dettes et soldes de comptes;

6° Un exemplaire du bulletin officiel du ministère du commerce, des instructions et ouvrages pour les archives et un autre pour chacun des onze syndics.

Sont facultatives :

Toutes les autres dépenses non comprises dans la précédente énumération.

Art. 25. Les impositions se diviseront en deux classes : ordinaires et extraordinaires. Est ordinaire le produit d'un impôt de 4 maravedis (3 centimes) par minute d'eau que payera tout propriétaire inscrit dans sa section, et extraordinaire tout autre impôt.

Art. 26. Après que le budget aura été discuté et voté par le syndicat, il sera soumis, dans le courant d'août, à l'approbation du chef politique qui pourra le réduire ou rejeter une partie des dépenses volontaires, mais ne pourra les augmenter, si ce n'est dans la partie obligatoire.

Dans les deux cas il écoutera la réunion du syndi-

cat, renforcée de onze éligibles, tirés au sort parmi les trente plus imposés, le directeur et le directeur adjoint ayant soin de faire ce tirage publiquement après en avoir donné avis au public du jour, de l'heure, et du lieu de la réunion.

Si pour quelque cause que ce soit le budget n'était pas approuvé au 1er janvier, celui de l'année précédente continuerait à rester en vigueur, jusqu'à l'approbation du nouveau.

Art. 27. On pourra inscrire au budget une somme de 3,000 réaux (750 fr.) pour frais imprévus, dont le virement sera facultatif, par décision du syndicat; en en faisant mention, au compte général, et s'il est nécessaire d'augmenter les dépenses prévues, pour travaux indispensables, on fera au budget les additions demandées, dans la même forme que pour la dépense ordinaire.

Art. 28. Les propositions spéciales ainsi que les plans, pour ouvrages et travaux neufs, réparations ou améliorations, seront soumis à l'approbation du gouvernement, si ces dépenses dépassent 100,000 réaux, et du chef politique si elles dépassent 6,000 réaux; et tout sera d'ailleurs inscrit au budget général.

Art. 29. Les payements faits pour les dépenses approuvées auront lieu sur mandats, émis par le directeur, d'après les formes voulues. Le caissier les acquittera et en sera responsable, s'ils n'avaient pas rapport au budget, ou s'ils manquaient de quelques formalités.

Art. 30. Le trésorier présentera au syndicat, dans

le mois de janvier de chaque année, les comptes imprimés de l'année précédente; le syndicat les examinera, les approuvera s'il y a lieu; et les remettra au chef politique, pour leur dernier examen, en conseil général; puis ils seront déposés, pendant un mois, dans les bureaux, avec les pièces justificatives à l'appui, pour être à la disposition du public; un résumé en sera publié dans les journaux.

TITRE IV.

DE LA COMPÉTENCE SUR LES QUESTIONS QUI PEUVENT SURVENIR, ET DU TRIBUNAL DES EAUX.

ART. 31. Les questions qui peuvent être soulevées, sur les droits ayant rapport à la propriété ou à la possession des eaux, sont de la compétence des tribunaux civils. Celles concernant l'exécution du règlement, les répartitions, les payements, les contestations avec les entrepreneurs, etc., ou celles relatives à un acte administratif relèvent du conseil provincial.

ART. 32. Conformément à la disposition du décret royal du 27 octobre 1848, rendu en vertu de l'autorisation des Cortès, et qui a force de loi, il y aura une junte qui prendra le nom de *Tribunal des eaux*, pour décider des questions qui ont rapport à cet objet. Le tribunal sera composé du directeur et de deux syndics, qui alterneront suivant l'ordre qui sera établi par le syndicat.

ART. 33. La juridiction de ce tribunal ne s'étend qu'aux arrosants et à toutes les questions qui concer-

nent les intéressés, et ne peut avoir d'autres attributions que sur ce qui se rapportte à la police des eaux. Ses décisions sur ce point sont sans appel, mais ne peuvent concerner que le fait même. Pour la punition et les dommages-intérêts on s'en rapportera aux règlements et ordonnances ainsi qu'aux dispositions de l'article 493 du code pénal.

Art. 34. La répression des fautes et délits sera, selon les cas et d'après le même code pénal, de la compétence de l'alcade ou du tribunal de première instance.

Disposition transitoire.

Par la formation du syndicat, le gouvernement nommera directement, pour la première fois, les membres qui procéderont à la formation de la liste des éligibles, pour les élections suivantes, d'après la teneur et la disposition de l'article 8, qui précède.

CHAPITRE CINQUANTIÈME.

RÈGLEMENT POUR LA POLICE DES EAUX DU RÉSERVOIR DE LA PLAINE D'ALICANTE.

Dispositions concernant le meilleur emploi des eaux; à leur répartition par heures. — Mesures de police, relatives aux droits respectifs, des arrosants; — Des employés et de leurs fonctions.

Ce règlement a été approuvé par le chef politique de la province, le 30 avril 1849, et mis en exécution, à partir du 1er juin de ladite année, en vertu d'une circulaire du 1er mai, insérée dans le Bulletin officiel du 21 du même mois.

TITRE I.

DES EAUX.

I. — Du bon emploi des eaux.

ART. 1er. On donnera issue aux eaux réunies dans le réservoir de manière que, s'écoulant par le canal de la petite rivière de Monténègre, elles puissent servir aux irrigations des intéressés situés à proximité, et qui arrosent au moyen des quinze prises nommées *anciennes;* et qu'en outre ces eaux forment dans la rigole deux *filas* d'eau (1) de 1 pied carré, mesure de Burgos (0m,27), avec une rapidité de 16 pieds par seconde.

---

(1) La *fila* est un débit continu analogue à la *ruofa* milanaise, dont le produit est d'environ 264 litres par seconde.

ART. 2. Les eaux seront continues, tout le temps de leur écoulement, et seront divisées en périodes de 21 jours 15 heures 7 minutes et 3 secondes, en hiver, c'est-à-dire de la Saint-Michel de septembre à la Saint-Jean de juin; et en 14 jours 10 heures et 5 minutes en été, de la Saint-Jean à la Saint-Michel.

ART. 3. Les 1.038 heures et 15 minutes d'eau qui forment le total des deux *filas* d'eau d'hiver, et les 692 heures et 10 minutes d'été se distribueront entre ceux qui ont droit à leur usage; ainsi que cela est constaté sur le registre que tient la Direction, d'après la répartition établie sur les bases suivantes :

508 heures	15 minutes	d'eau ancienne entre les proprié-
»	»	taires des 338 vannes, à raison de 1 heure
»	»	et 30 minutes par vanne.
19	»	également d'eau ancienne (dite *de privi-*
»	»	*lége*) entrec eux qui en sont propriétaires.
511	»	d'eau nouvelle entre les propriétaires des
»	»	30,660 *tahullas* de terre qui la possèdent, à
»	»	raison de 1 minute par *tahulla*.

1.038 15 minutes, en hiver. En été on distribuera aux intéressés les deux tiers de ce qui est indiqué comme leur étant dû.

ART. 4. Les *filas* se nommeront n° 1 et n° 2, et les vannes se distingueront par des numéros d'ordre, qui changeront chaque année.

ART. 5. Pour commencer, chaque rang se marquera : le n° 1 sur la vanne située sur le bras d'El Alfaz, et le n° 2 sur celui de la Torre, passant ainsi d'un bras à un autre et dans l'ordre qui est indiqué dans le plan, jusqu'à ce que tous les irrigants situés sur chaque bras aient arrosé, chacun à leur tour;

avec cette différence, cependant, que l'on ne tient pas compte de ce qui doit entrer dans la rigole de Bénasier, pour le moulin de Gonzalves. Lorsqu'une vanne aura cessé son service, l'arrosant devra envoyer l'eau aux autres rigoles, qui doivent porter l'eau aux autres usagers.

Art. 6. Le tour commencera, selon l'usage, par le premier irrigant qui reçoit l'eau; et quand elle rencontrera une rigole secondaire, tous les intéressés arroseront, ainsi que ceux qui seraient situés sur des embranchements, ou des sous-embranchements.

Art. 7. Pour mesurer le temps de l'écoulement de l'eau, les gardes porteront des sabliers ou horloges à sable, faits d'une pièce, bien transparents et bien montés, que la Direction fournira à chacun d'eux. Ils seront scellés et vérifiés, avec les étalons dont elle conservera le type.

Les sabliers seront de :

1 heure		
»	30 minutes	
»	15	
»	7	et 30 secondes.
»	2	»

Art. 8. Dans chaque section la Direction distribuera des cartes d'eau, à tous les intéressés, selon leurs droits. Cette distribution se fera huit jours avant l'époque où le service devra commencer. Le public en sera prévenu. Sur ces cartes seront inscrits : l'année, le numéro de la section, de la série et de la carte; chaque section aura une marque particulière, et la

Direction gardera des contre-marques qui seront divisées, pour toujours, d'après les douze séries suivantes :

				Couleurs
1re de 1 heure				rose.
2e	»	30 minutes		carmin.
3e	»	15		citron.
4e	»	10		paille.
5e	»	7	30 secondes.	vert.
6e	»	5	»	vert-pomme.
7e	»	4	»	bleu céleste.
8e	»	3	»	bleu turquin.
9e	»	2	»	orange.
10e	»	1	»	violet.
11e	»	0	40	miel.
12e	»	»	20	blanc.

Art. 9. Tout irrigant, quand arrive l'heure de son usage, pourra s'emparer de l'eau qui lui appartient légitimement, en remettant ses cartes au garde. Pendant toute la durée des irrigations, les sabliers seront placés sur un plan horizontal. Quand ce sera fini, les cartes seront rendues à l'arrosant. Immédiatement après l'usager inférieur coupera l'eau et commencera à arroser sans aucune perte de temps.

Art. 10. L'irrigant prendra l'eau par le répartiteur qui lui correspond, selon l'usage. Toute augmentation ou diminution d'eau, pendant le temps de son arrosage, sera à son profit ou à sa charge.

Sera également à sa charge, ainsi que cela aura été établi dans la répartition, le temps que met l'eau pour arriver à sa propriété depuis le point où il la prend (1).

(1) Cette eau se nomme dans le pays : *première eau d'arrosage*.

Art. 11. On agira ainsi, afin qu'aucun intéressé, désirant arroser, ne puisse rien prendre, jusqu'à ce que toute la section soit arrosée et que chacun d'eux ait bien complété les heures qui lui reviennent. La même chose aura lieu quand le temps de la section sera prolongé, pour cause de rupture des digues.

Art. 12. Si l'approvisionnement d'eau ne permet pas de donner les deux filas d'eau, d'après la mesure ordinaire, la vanne du réservoir devra être levée en entier, et l'on divisera en deux l'eau qu'elle fournira.

Art. 13. Si, malgré cela, les filas diminuaient encore de volume, on pourra ordonner de les réunir en une seule, comptant alors une heure d'irrigation pour deux.

Art. 14. Dans les deux cas, l'administration pourra bénéficier des *premières eaux d'arrosage*, résultant de la différence entre le règlement établi et ce qui se sera passé réellement.

Art. 15. Quand, par suite de la grande abondance des eaux, le prix de l'heure d'eau sera tombé, entre particuliers, à 10 réaux (2f,53), on pourra faire fermer la vanne du réservoir en ne laissant échapper que l'eau nécessaire pour l'empêcher de s'obstruer, suspendant ainsi les irrigations.

Art. 16. contrairement à la disposition qui précède, et par prévoyance, si l'on juge convenable d'accélérer les irrigations, on formera une troisième et une quatrième série, ou plus, sur les bras de Benitai-Maimona et les suivants.

Art. 17. Dans le cas où le réservoir trop plein dé-

verserait, ou que dans la partie du bas appelée *Azud de Muchamiel* des eaux de crue nommées *Aguas de Buit* s'écouleraient, les deux rigoles ordinaires en profiteraient, par égale portion; les arrosants dont c'est le tour jouiront de ce bénéfice, à titre gracieux.

Art. 18. Mais si après cette augmentation des deux rigoles, l'eau continue à s'échapper, on pourra former une autre rigole, ou plus; que l'on dirigera par les bras libres; on les donnera seulement aux propriétaires d'eau nouvelle, pour s'en servir comme il leur conviendra, créant ainsi un tour spécial de crue; afin d'en répartir également, entre tous, le bénéfice. On payera par anticipation au garde des eaux 2 réaux (55 c.) par chaque heure d'eau utilisée, et l'on s'en fera donner un reçu certifié, pour chaque intéressé. Il indiquera, le nombre d'heures utilisées et de tahullas arrosées.

Art. 19. La même méthode sera suivie, pour la dérivation de San Juan y Campillo, et ceux qui arroseront avec elle seront comptés dans la catégorie des crues.

Art. 20. On pourra utiliser la force de l'eau, pour donner l'impulsion à des moulins et autres machines; pourvu que cela ne préjudicie en rien au service des irrigations, et que ce soit avec l'assentiment du syndicat.

Art. 21. Également on pourra utiliser l'eau pour remplir des citernes; ou pour d'autres usages, chacun usant ainsi de ce qui lui appartient légitimement.

Art. 22. Les fermiers de Santa Fez-y-Campilo,

ainsi que les habitants du village de San Juan-y-Muchamiel, pourront également s'approvisionner de l'eau nécessaire à leurs besoins domestiques, et remplir aussi les citernes publiques; mais il faudra que les alcades s'en entendent avec le directeur, afin qu'il n'en résulte ni inégalité de répartition, ni préjudice aux irrigants.

Art. 23. Il sera permis de laver dans les eaux de la communauté, mais de manière à ne causer aucun préjudice.

TITRE II.

DE LA POLICE DES EAUX.

Art. 24. Tout changement survenu, dans les droits des particuliers, à la jouissance des eaux, par héritage, donation, vente, échange, ou pour n'importe quelle autre cause, sera inscrit sur le registre *O Giradera* avec les documents à l'appui, que l'intéressé présentera; ceux en diminution devront spécialement être déclarés, afin qu'on les vérifie.

Art. 25. On ne pourra léguer, vendre, échanger, engager, vendre à rente, ni transmettre d'aucune façon, n'importe quelle quantité *d'eau ancienne*, à quelqu'un qui ne posséderait pas *de l'eau nouvelle*, ni aucune quantité de celle-ci, séparément de la terre à laquelle elle appartient. Toutes contraventions à ces dispositions ne donneraient droit à l'emploi des eaux.

Art. 26. L'irrigant qui laissera passer son tour

perdra le droit de le reprendre, sur le point où il l'a laissé perdre.

Art. 27. L'intéressé qui négligera de retirer ses cartes, dans le temps indiqué, perdra le droit à l'eau, dans le rang auquel elles correspondent.

Art. 28. A l'époque des payements, on ne donnera pas de cartes à l'intéressé qui n'aura pas payé l'impôt ordinaire et extraordinaire; et il perdra ainsi son droit à l'eau, dans ce rang.

Art. 29. L'eau de privilége payera l'impôt ordinaire, mais l'on ne vérifiera pas si elle a perdu ou non son droit, à l'époque des payements.

Art. 30. L'irrigant qui ne présentera pas aux gardes des eaux les cartes qui indiquent ses heures d'arrosage, perdra son tour.

Art. 31. Nul ne pourra vendre plus d'eau qu'il ne lui en appartient, comme propriétaire ou métayer, sous peine de 1/2 à 4 douros (2f,55 à 21 fr.) d'amende.

Art. 32. Les personnes qui fabriqueraient ou répandraient des cartes fausses, ainsi que les vendeurs, commettraient un faux et seraient punis comme faussaires en papiers publics; et cela d'après les peines édictées par le Code pénal.

Art. 33. Celui qui, n'importe comment, faussera la marche du sablier, payera le double du tort qu'il aura causé, sans que cela puisse être moins de 2 douros; mais si le dommage excède 25 douros, la peine sera du triple.

Art. 34. Les mêmes peines seront appliquées à ceux qui prendront l'eau qui ne leur appartiendrait pas.

Art. 35. Elles seront également appliquées à ceux qui, par négligence ou incurie, mais sans profit pour eux, seraient cause de pertes d'eau en ne tenant pas bien fermées leurs vannes et répartiteurs.

Art. 36. Celui qui, dans l'emploi des eaux, lui appartenant bien légitimement, et pour les utiliser, négligera de remplir les formalités établies, subira une amende de 1/2 à 4 douros.

Art. 37. Par règle générale, le réservoir sera curé tous les quatre ans, ainsi que les canaux; on nettoiera les rigoles de la partie supérieure, ainsi que le haut de la rigole principale, en faisant les réparations nécessaires, aux travaux d'art; mais on ne devra avancer ou retarder ces opérations qu'après en avoir donné avis aux intéressés.

38. Les levées, canaux et déversoirs, ainsi que les rigoles principales, bras, rigoles, rameaux, sous-rameaux et autres travaux, intéressant la généralité des arrosants, dans la partie inférieure de ces canaux, ainsi que les travaux, vannes, fermetures, etc., seront toujours conservés en bon état en les nettoyant et réparant annuellement; ou plus souvent, si c'est nécessaire. On entretiendra également ouverts les débouchés des rigoles aboutissant dans la mer.

Art. 39. Toute personne qui, sans en distraire ni profiter des eaux, ferait quelques dégâts aux canaux, déversoirs, rigoles, fermetures, ou qui, en semant ou

en cultivant, ferait tomber dans les canaux, des pierres, terres, broussailles, immondices, ou autre chose, sera punie d'une amende double du dégât fait, s'il n'excède pas 2 douros, et du triple s'il excède cette somme, sans dépasser 25 douros.

Art. 40. Il est défendu d'introduire des troupeaux, ni aucun animal, dans les rigoles publiques du territoire arrosé; le contrevenant subira une amende du triple du dommage causé et de 1/2 à 4 douros, s'il n'y a pas de dommage.

Art. 41. Le meunier ou l'individu préposé à toute autre usine qui aura interrompu le cours régulier de l'eau, payera une amende double du tort causé, jusqu'à concurrence de 2 douros; et du triple s'il excède cette somme, sans dépasser 25 douros.

Art. 42. La même peine sera appliquée pour tout préjudice, non prévu, causé soit dans l'emploi des eaux, soit aux canaux, rigoles, ou autres travaux.

Art. 43. Le tribunal procédera à l'application des peines établies, et selon son libre arbitre, dans le délai d'une audience, après la constatation du délit.

Art. 44. Les complices seront punis du minimum de la peine appliquée à l'auteur principal du délit.

Art. 45. Les condamnés ou autres qui seraient insolvables, seront punis d'un jour de prison, par chaque douro du montant de la condamnation. Si elle ne s'élève pas à un douro, il y aura néanmoins un jour de prison. Pour la responsabilité envers les tiers, la prison sera d'un jour par demi-douro.

Art. 46. Les maîtres seront responsables, civile-

ment et subsidiairement, des fautes commises par leurs serviteurs, en tant qu'ils auront travaillé pour leur service. Et les propriétaires qui auront donné leurs terres à partage ou à redevance, seront responsables dans la proportion dont ils auront profité du délit commis.

TITRE III.

DES EMPLOYÉS.

I. — Des employés en général.

Art. 47. Tous les employés, de l'administration des eaux seront soumis à la responsabilité établie par le Code pénal, relativement à un emploi public.

II. — Du secrétaire assesseur.

Art. 48. Cet employé doit :

1° Aider le directeur, dans l'expédition des affaires, quand celui-ci jugera convenable de l'employer ;

2° Rester dans les bureaux, pendant les heures fixées par le directeur, et exécuter les ordres qu'il recevra ;

3° Conserver tous les livres, documents et autres objets qui sont dans les bureaux ;

4° Avoir en dépôt, et sous sa responsabilité, les archives ainsi que les livres, documents et autres objets qui s'y trouvent ;

5° Tenir en ordre le registre *O Giradera*, et pour

cela percevoir 7 réaux 18 maravédis (1f,96) pour chaque contrat ;

6° Délivrer, sur l'ordre du directeur et les demandes des intéressés, les certificats, ainsi que les visas, en percevant pour chacun 12 réaux (3f,05), plus la valeur du papier timbré ;

7° Établir et conserver les livres relatifs à la recette et à la dépense ; en tenir la comptabilité régulière ;

8° Tenir en même temps la comptabilité de l'eau ;

9° Préparer les cartes, surveiller leur distribution, et, en fin de compte, payer les distributeurs.

III. — Du receveur (1).

ART. 49. Le receveur est obligé :

1° De toucher le montant des cartes, délivrées par le secrétaire, et d'en verser le produit à la caisse, en en délivrant des reçus provisoires, pour former le compte total de chaque section ;

2° De travailler dans les bureaux, selon les heures indiquées par le directeur.

IV. — Du caissier (2).

ART. 50. Il est chargé :

1° De recevoir et payer les sommes dues, d'après l'ordre du directeur, et avec les formalités usitées ;

---

(1) *Recaudador.*

(2) *Depositario.*

2° De délivrer les cartes de payement, avec le visa du directeur, et de certifier les sommes versées;

3° De tenir toujours au courant son livre de caisse, dans la forme indiquée.

V. — De l'inspecteur des eaux (1).

Art. 51. L'inspecteur des eaux prêtera serment, entre les mains du directeur, et en présence du syndicat, avant d'entrer en fonctions, de remplir bien et fidèlement ses devoirs.

Art. 52. Cet employé doit :

1° Assister aux partages qui se font au commencement et à la fin de l'irrigation de chaque section, quand on forme, suspend, augmente ou diminue les *filas;* certifiant l'heure, et indiquant toutes les circonstances qui peuvent être notées;

2° Donner et retirer les eaux aux irrigants de chaque section, en marquant sur les livrets l'heure de l'opération;

3° Contrôler les travaux de *première eau d'arrosage*, et si on le lui demande, en donner un état de situation;

4° Veiller à ce que le répartiteur, les gardes des eaux et surveillants fassent bien leur devoir;

5° Veiller à ce que rien ne vienne déranger l'ordre réglé par les irrigations;

6° Certifier l'emploi des eaux de crues;

(1) *Fiel de aguas.*

7° Faire immédiatement un rapport détaillé de tout ce qui pourrait arriver de nouveau, et qui mériterait d'être signalé.

VI. — Du répartiteur (1).

Art. 53. Il est du devoir du répartiteur :

1° De demeurer constamment au local du répartiteur général ;

2° De veiller à ce que les deux filas soient exactement pareilles ;

3° De s'occuper journellement à conserver les travaux et clôtures dont il est chargé, de nettoyer la rigole principale et de désobstruer les ponts.

VII. — Des eygadiers ou gardes des eaux (2).

Art. 54. Il y aura un garde pour chaque fila. Avant de prendre possession de ses fonctions il devra prêter serment de les bien remplir, et devra justifier de la possession de 8,000 réaux (2,100 fr.) de biens-fonds dans la huerta. Il fera en outre un dépôt à la caisse de 2,000 réaux, en argent.

Art. 55. Les obligations d'un garde des eaux sont :

1° De choisir sous sa responsabilité, et avec le consentement de la direction, un adjoint pour le remplacer dans les moments d'absence ;

(1) *Repartidor.*
(2) *Acequieros.*

2° De veiller à ce que, dans la rigole dont il est chargé, l'eau ait un cours régulier;

3° De tenir toujours les irrigants dont le tour va arriver prévenus que l'eau approche;

4° De donner à chaque intéressé l'eau qui lui appartient légitimement;

5° De veiller à ce que les sabliers soient toujours en bon état, et de remplacer immédiatement celui qui serait dérangé;

6° De régler les livrets et les comptes qui s'y rapportent;

7° De donner un compte journalier de toute l'eau employée la veille, avec les cartes à l'appui, et la justification des heures de première eau d'arrosage dont ils auront bénéficié;

8° De se présenter à la direction dans les trois jours qui suivront la fin d'une section, et d'en donner les comptes;

9° De faire immédiatement un rapport circonstancié de tout ce qui aura pu arriver de nouveau.

Art. 56. Il y aura également un garde des eaux pour les crues et pour chaque fila de cette espèce; leur cautionnement sera du quart de celui des gardes des eaux ordinaires; ils seront payés à raison de 1 réal et 24 maravédis, par heure d'eau utilisée.

Art. 57. Les gardes des eaux, avant de remplir les fonctions de gardes ordinaires, comprises dans les numéros sus-indiqués 1°, 2°, 3°, 4°, 5°, 6° et 7°, devront : 1° former les filas correspondantes au moment de la crue; 2° se présenter à la direction le jour qui

suivra celui où il aura fermé la fila de crue, et en rendre compte; indiquant en même temps aux intéressés, compris dans ce tour, le nombre de tahullas que chacun a arrosées, et à quelle vanne on devra recommencer, en accompagnant le tout des certificats de l'eau utilisée et des billets des intéressés.

VIII. — Des gardes des barrages (1).

Art. 58. Sur chacun des barrages de Muchamiel, de San Juan, et de Campello, il y aura un gardien qui devra :

1° Être à son poste depuis le commencement jusqu'à la fin de chaque crue;

2° Veiller à ce que chaque barrage soit en bon état, travaillant constamment à réparer les ouvrages et clôtures, et nettoyant les canaux, quand il en reçoit l'ordre;

3° Diriger les eaux de manière à ce que, sans dommage, on les utilise le mieux possible;

4° Donner avis immédiatement et avec détail de tout ce qui pourrait survenir de nouveau.

IX. — Du gardien en chef (1).

Art. 59. Il doit :

1° Habiter constamment la maison contiguë au bureau;

---

(1) *Azuteros.*

(2) *Pantanero.*

2° Veiller à ce que le canal, les déversoirs, les ouvrages et clôtures soient en bon état, travaillant journellement à nettoyer et à entretenir tout ce qui lui est confié;

3° Donner exactement issue à la quantité d'eau qui lui sera indiquée;

4° Veiller à ce qu'il ne se perde pas d'eau;

5° Donner toutes les semaines l'indication de l'eau contenue dans le réservoir;

6° Donner également avis de tout ce qu'il arrivera de nouveau;

7° Veiller à ce que les gardes fassent bien leur service.

X. — Des Gardes du réservoir (1).

ART. 60. Les gardes devront :

1° Garder le réservoir, en veillant à ce que rien ne vienne entraver ou dévier les eaux, dont ils sont chargés, ni qu'il ne se commette des dégâts aux canaux, déversoirs, maisons, travaux, clôtures;

2° Avertir immédiatement de tout ce qu'il y aura de nouveau;

3° Aider le gardien du pentano dans ses travaux.

---

(1) *Guardas del pentano.*

XI. — Du portier ou concierge.

Art. 61. Le portier devra :

1° Se trouver à la porte des bureaux, tout le temps de leur ouverture, et veiller à leur propreté ;

2° Faire ce qui lui sera ordonné, pour l'intérieur et l'extérieur de la ville ;

3° Faire avec diligence tout ce qui lui sera prescrit par ses chefs.

OBSERVATIONS

SUR

LES DEUX RÈGLEMENTS QUI VIENNENT D'ÊTRE CITÉS.

Sans entrer dans l'examen approfondi de ces dispositions réglementaires, on peut remarquer qu'elles sont aussi complètes que possible; et qu'elles présentent, en outre, une grande analogie avec ce qui se pratique en France, pour les matières analogues. Avec des noms différents, les divers fonctionnaires, qui ont à y intervenir, sont les mêmes dans les deux cas.

En Espagne, le *chef politique* représente l'administrateur (intendant ou préfet); le *conseil provincial* exerce la juridiction exceptionnelle, s'appliquant au contentieux administratif; il a donc les mêmes attributions que nos conseils de préfecture. Le *tribunal des eaux* est une institution locale, mais dont l'existence est justifiée par la nature spéciale des intérêts à régir. Le *tribunal de première instance* est investi des attributions ordinaires ou de droit civil. Enfin

les fonctions de l'*alcade* correspondent à celles de juge de paix.

Tout cela n'est, comme on le voit, que le maintien des institutions du Code Napoléon qui, pour la presque totalité de ses dispositions, a été conservé en Espagne, comme dans le reste de l'Europe.

Le règlement relatif au *syndicat* du réservoir de la plaine d'Alicante est, à peu de chose près, conforme aux formules réglementaires appliquées en France pour les associations relatives aux opérations d'arrosage, d'endiguement ou de desséchement.

On y admet le principe de l'élection, mais restreint et sagement contre-balancé, par le maintien de la nomination des principaux agents, au choix de l'autorité administrative.

Mais en dehors de cette similitude, dans l'ensemble des dispositions, si l'on examine attentivement les articles de ces deux règlements, on reconnaît bientôt qu'ils constatent un état de choses tout spécial; c'est-à-dire qu'ils s'appliquent essentiellement à la conservation et à la distribution d'une chose commune, aussi rare que précieuse, dont on règle l'emploi par *minutes*, et même par *secondes*. Ce qui exige une série de prescriptions de détail qui, dans tout autre cas, pourraient paraître minutieuses.

Il y a loin de cet état de choses à celui que l'on constate dans le nord de l'Italie et dans les autres contrées de grande irrigation. Là les volumes d'eau utilisables, entretenus par des écoulements naturels, peuvent être distribués avec abondance et régularité,

sans le secours de réservoirs artificiels, sauf le cas très-avantageux où les cours d'eau alimentaires traversent un lac qui sert de modérateur à leurs crues.

Dans ce cas, qui est la véritable situation normale des grands arrosages, les cultures réclamant la plus forte consommation d'eau sont praticables sur une grande échelle. Des rizières auxquelles on doit attribuer moyennement 30.000 à 32.000 mètres cubes par hectare ; des prairies qui en réclament de 15.000 à 16.000 mètres cubes, et sont les récoltes caractéristiques de ces grands arrosages.

Avec des eaux emmagasinées, rien de semblable n'est possible. Les rizières sont impraticables les prairies sont forcément restreintes à une très-faible proportion sur les zones irrigables. En un mot, d'après l'excessive parcimonie que l'on est obligé de mettre dans les consommations des eaux, celles-ci n'arrivent finalement qu'à être la douzième ou la quinzième partie de ce qui a lieu pour les irrigations à eau courante.

Mais, nonobstant ces différences essentielles, il n'est pas moins certain que l'établissement des vastes retenues, dans des territoires qui ne peuvent jouir des rares avantages des grands cours d'eau pérennes est une des créations les plus utiles.

Vu la dépense considérable de ce genre d'ouvrages, ils ne peuvent être établis aujourd'hui que dans des contrées méridionales, propres à des cultures spéciales, d'une valeur élevée, telles que celles de la canne à sucre, de l'indigo, du cotonnier, dont les besoins

comme arrosage sont restreints, en même temps que la valeur de leurs produits est très-élevée.

Dans ce système de culture, les irrigations à eau courante, avec colatures, sont entièrement exclues, et l'on ne pratique que des arrosages par submersion; avec rigoles horizontales, consommant au plus 300 mètres cubes par hectare. Quant aux périodes, elles n'ont rien de fixe, et sont ce que les ressources d'approvisionnement peuvent permettre.

Dans les cas les plus favorables, elles sont de 15 à 20 jours. Quelquefois elles ne reviennent qu'une fois tous les mois. Dans certains cas, on n'obtient qu'un seul arrosage dans l'été.

Et cependant à ces ressources, comparativement si restreintes, correspondent, eu égard à la nature des récoltes spéciales dont il s'agit, des plus-values considérables.

C'est pour cela que le système des irrigations effectuées à l'aide de grands réservoirs artificiels est finalement un mode avantageux; mais surtout pour les contrées méridionales.

A ce mode d'aménagement correspond, nécessairement, une réglementation spéciale qui lui est appropriée.

Ce régime spécial fonctionne dans des conditions satisfaisantes en Espagne, notamment dans la plaine d'Alicante.

LIVRE DIXIÈME.

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

COMPRENANT

L'ANALYSE SOMMAIRE DE QUELQUES ÉCRITS SUR LES IRRIGATIONS, PUBLIÉS DEPUIS LA PREMIÈRE ÉDITION DU PRÉSENT OUVRAGE.

Observations préliminaires.

Le but de cette analyse est de faire connaître aux personnes, ayant à s'occuper d'irrigations, les principaux travaux qui ont été faits sur ce sujet et les points qui ont été particulièrement traités, par chaque auteur.

Dans le nombre assez grand des publications existantes, j'ai dû choisir naturellement celles qui envisagent la question d'une manière générale et celles qui ont le plus de rapport avec le sujet traité dans le présent ouvrage.

En donnant d'abord l'analyse sommaire des matières traitées dans chaque ouvrage, puis quelques citations, le lecteur se trouvera ainsi à même de compléter ses recherches sur les points qui l'intéresseront le plus particulièrement.

CHAPITRE CINQUANTE ET UNIÈME.

IRRIGATIONS DE L'ITALIE. — RAPPORT SUR LES CANAUX AGRICOLES DU PIÉMONT ET DE LA LOMBARDIE, ADRESSÉ AU COMITÉ DES DIRECTEURS DE LA COMPAGNIE DES INDES, PAR M. R. BAIRD-SMITH, CAPITAINE DU GÉNIE DANS LA PRÉSIDENCE DU BENGALE (1).

Division du travail en deux parties : — la première contenant la description technique des canaux d'arrosage de l'Italie ; — la seconde donnant sous forme d'appendice l'historique et la description du grand canal du Gange et des autres canaux agricoles anciens ou modernes existant dans les Indes. — Analyse de l'ouvrage de sir Proby Cantley, sur le même sujet.

I. — Analyse de la première partie de l'ouvrage du capitaine Smith.

Dans l'introduction, l'auteur fait connaître qu'il a reçu du consul des directeurs de la compagnie des Indes la mission de parcourir l'Italie septentrionale, dans le but d'y recueillir les documents concernant les canaux d'irrigation de ce pays. Le chapitre premier, servant d'introduction, n'est en quelque sorte qu'un journal de voyage, dans lequel l'auteur décrit les impressions qu'il reçoit à son arrivée en France, dans son départ pour l'Italie, dans le parcours de la route de la Corniche, dans sa résidence à Turin. En rendant compte, dans cette introduction, des sources

(1) 2 volumes in-8 d'environ 400 pages avec *Atlas* in-fol. de 17 planches gravées sur pierre, publiés en anglais, à Londres et à Édimbourg, en 1852.

auxquelles il a puisé, pour recueillir les documents de son travail, M. le capitaine Baird-Smith veut bien me citer, avec obligeance, en disant : « qu'il a de grandes obligations à la connaissance de mon ouvrage; et que celui-ci a été constamment son compagnon et son guide de voyage, pour le diriger dans les recherches qu'il avait à faire sur le même sujet. »

L'auteur se loue ensuite des grandes facilités qu'il a rencontrées, à Turin, pour y recueillir des documents dépendant du ministre des travaux publics, et prendre connaissance des ouvrages se rattachant à l'art des irrigations. Enfin il aborde le sujet principal de son travail, qui est la description des canaux d'irrigation de l'Italie septentrionale; suivie de l'exposé des lois et règlements qui régissent la matière.

Le sujet traité, la division des matières, la disposition des chapitres, l'historique de chaque entreprise, les dates principales qui s'y rapportent, tout cela est identiquement la reproduction de mon étude antérieure, sur le même sujet. Seulement les mesures de longueur, de superficie et de volume, ainsi que les monnaies que j'ai indiquées dans le système métrique ou décimal, ont été transformées en mesures anglaises.

Il est juste de dire que des additions propres à l'auteur ont été faites sur beaucoup de points. Elles se rapportent particulièrement à des données statistiques, à des comparaisons sur les produits des territoires arrosés ou non arrosés, aux populations spécifiques des divers territoires, etc.

Mais quant à la partie technique, je pense qu'elle est restée à peu près identique avec les données de mon travail.

Il serait dès lors inutile de donner ici le sommaire des matières traitées dans la première partie de l'ouvrage de M. le capitaine Baird-Smith, puisqu'il suffit de renvoyer le lecteur à la table des matières du présent ouvrage. Il n'y a eu que des changements ou interversions, d'ailleurs non motivées, dans l'ordre des matières et des chapitres.

Le détail donné ci-après, de ce qui a été pratiqué pour les *planches* de l'ouvrage anglais, donne d'ailleurs la mesure exacte de ce qui a eu lieu pour le texte.

DÉTAIL DES PLANCHES.

Pl. I. — Carte générale de la vallée du Pô, *depuis* Turin jusqu'à l'Adriatique.

Cette carte, comprenant les lacs et la région irrigable de l'Italie sur la rive gauche du Pô, est la même que celle qui se *trouve* annexée aux mémoires de M. l'ingénieur Lombardini. — Les principales rivières ou torrents, ainsi que les canaux artificiels, s'y trouvent exactement indiqués. — Les échelles sont données en milles anglais et en kilomètres.

Pl. II. — Carte particulière des canaux généraux et particuliers de la province de Milan.

Cette carte, à une petite échelle, qui comprend, en réalité, le territoire irrigué des trois provinces de Milan, Pavie et Lodi,

jusqu'à la rive gauche du Pô, offre, par la multiplicité des lignes, une confusion, et un ensemble peu intelligible.

Pl. III. — Exemples des ouvrages de prise d'eau des canaux d'irrigation de la Lombardie et du Piémont. — *Naviglio-Grande.*

Les quatre figures de cette planche représentant le plan général de la prise d'eau avec le grand déversoir, et des coupes transversales, sont la reproduction identique, c'est-à-dire les calques gravés des mêmes figures de la pl, V de mon, atlas publié en 1844. Les numéros des figures correspondantes aux profils en travers, ont seulement été changés.—Pour les échelles conservées, les mètres ont été transformés en pouces et pieds anglais.

Pl. IV. — Suite des types relatifs aux ouvrages de prise d'eau. — Canaux de la Martesana et de Paderno, dérivés de l'Adda.

Même observation que pour la planche précédente; celle-ci est encore la reproduction identique et calquée, de la pl. VII de mon atlas, donnant seulement le plan (sans profils), de ces deux mêmes canaux ; plus celui de la Roggia Parella.

Pl. V, VI, VII, VIII. — Détails relatifs aux ouvrages de la prise d'eau du canal Charles-Albert, dérivé du torrent de la Bormida, en Piémont.

Ces quatre planches dont les dispositions ne m'avaient point paru nécessaires sont propres à l'ouvrage anglais.

Pl. IX. — Suite des ouvrages relatifs aux prises d'eau des canaux d'irrigation. — Batardeau, vannes, etc..

Les figures de cette planche sont toutes la reproduction calquée de celles de la première édition du présent ouvrage.—Les fig. 1 et 2 représentant en coupe et élévation le batardeau de

chômage, sont celles des mêmes numéros de la pl. XXVIII de l'atlas ci-joint.

Dans la deuxième partie de l'ouvrage anglais, se trouvent comme types des empélements, ou vannages; les quatre figures données dans mon atlas, pl. VIII, fig. 12, 13, 14 et 15, et identiquement sur la même échelle.

Pl. X. — Sections transversales.

Cette planche est divisée en deux parties, la deuxième comprenant les fig. 10, 11 et 11 et 12, comprend des types de déchargeoirs appartenant au canal Charles-Albert, lesquels n'avaient point encore été publiés; mais dans la première partie, les neuf figures indicatives des sections transversales des principaux canaux de l'Italie, avec les revêtements, etc., sept ne sont que les calques des fig. 16, 13, 15, 14, 12, 7 et 17 de la pl. XII de l'atlas ci-joint. Les deux sections transversales du canal de Pavie, fig. 4 et 5 de l'atlas anglais, sont les calques des fig. 5 et 6 de la pl. XXV de mon atlas.

Pl. XI—Suites des déchargoirs et murs de chute.

Les quatre figures de cette planche, s'appliquant à des ouvrages du canal d'Ivrée, en Piémont, n'avaient point encore été publiées.

Pl. XII. — Aqueducs.

Même observation pour cette planche, contenant neuf figures relatives à des aqueducs et siphons du canal Charles-Albert.

Pl. XIII. — Aqueducs et siphons.

A part quatre figures d'ouvrages de ce genre, sur les canaux Charles-Albert et de Cigliano, en Piémont, tous les types de siphons, du système milanais, formant les fig. 6, 7, 8, 9 de l'ouvrage anglais, sont calqués sur les dessins 6, 5, 10 et 7 de la pl. XXIII de mon atlas.

Il en est de même des fig. 10, 11, 12, 13 de l'ouvrage anglais, concernant le grand siphon du canal de Pavie. Ces quatre figures sont les fig. 2, 1, 3 et 4 de la pl. XXV de mon atlas.

Pl. XIV. — Exemples de siphons et modules.

Les fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 de cette planche, sont les figures calquées portant les numéros 8, 9, 2 et 4 de ma pl. XXVI. — Les fig. 8 et 9 de l'ouvrage anglais sont les n[os] 3 et 4 de ma pl. XVIII, enfin les fig. 14, 15, 16, 17 de l'ouvrage de M. Smith, sont identiquement les mêmes que celles portant les n[os] 1, 2, 8 et 7 de ma pl. XIII.

Pl. XV. — Exemples de modules et de simples partiteurs.

Les fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6 de l'auteur anglais, sont les fig. 2, 1, 4, 3, 5 et 6 de la pl. XV du présent ouvrage. Les fig. 7, 8 et 11 sont les fig. 5, 4 et 7 de ma pl. XVI, tandis que les fig. 9 et 10 sont les fig. 7 et 8 de ma pl. XV. Enfin les fig. 12, 13 et 14 se trouvent dans mon ouvrage aux n[os] 5, 3 et 4 de la pl. XIX.

Pl. XVI. — Suite des exemples de partiteurs et écluses de navigation.

Les fig. 1, 2, 3, 4, 5 de l'ouvrage anglais, sont les fig. 3, 1, 2, 5 de la pl. XVII du présent ouvrage. — Les fig. 6, 7, 8, 9, 10 et 11, sont les fig. 5, 1, 2, 4, 6 et 5 de la même planche.

Quant à la Pl. XVII et dernière, relative à l'*Appendice*, dont il est parlé plus loin, elle représente le plan ou tracé général des deux branches, orientale et occidentale, du grand *canal du Gange*. — Ce document est dès lors complétement étranger à nos travaux.

On peut voir, par la comparaison détaillée qui vient d'être faite, combien a été méconnu mon titre d'auteur d'un travail fait, à grands frais, sur les documents originaux, qui m'ont été communiqués dans mes voyages, tant par la direction générale des travaux

publics, à Milan et à Turin, que par les ingénieurs, auteurs des principaux projets.

Le travail de M. Smith a consisté à prendre mes planches toutes faites et à les faire calquer sur pierre, avec toutes leurs dimensions, mais en changeant seulement leur ordre et en transformant, dans la légende, les mètres en pieds anglais.

Les remercîments publics que l'auteur adresse, en tête de son ouvrage, au graveur d'Édimbourg qui a fait ce simple report, devaient faire croire qu'il s'agissait d'un travail bien différent. Mais ma réclamation à cet égard est d'autant plus fondée, que M. Smith, en accordant à mon ouvrage, dans son introduction, les quelques paroles de vague approbation que je viens de citer, et en faisant connaître que la première édition de mon ouvrage avait trois volumes in-8°, a eu soin de ne pas ajouter qu'il avait, en outre, un atlas de 26 planches (1).

II. — Analyse de la seconde partie de l'ouvrage du capitaine Smith.

Dans cette deuxième partie, qui porte le nom d'*Appendice*, M. le capitaine Smith a donné d'abord un aperçu général du système des irrigations pratiquées dans l'Inde anglaise, puis des descriptions assez dé-

---

(1) Je n'ai pas l'intention d'attacher la moindre importance à ce mauvais procédé. Aussi je me borne à une simple réflexion : c'est qu'il eût été équitable et convenable d'agir autrement.

taillées des principaux ouvrages se rattachant aux grands canaux dérivés du Gange et de la Jumna, ou de leurs dépendances.

Les publications antérieures sur ce sujet étant fort rares, c'est principalement dans des mémoires et documents originaux que l'auteur a puisé pour rédiger cette partie de son travail, dont la publication lui appartient en propre et qui est d'un véritable intérêt.

M. le capitaine Smith aurait désiré pouvoir produire pour le sud, comme pour le nord, du territoire indien les détails se rattachant à l'historique des anciens canaux qui ont été autrefois entrepris ou exécutés dans cette région du globe. Mais d'après l'existence des documents épars, dans des archives mal en ordre, ou dans des pièces administratives non classées, il déclare que cette recherche lui a été impossible ; qu'en outre, d'après la masse de ces documents, il eût fallu des volumes pour rendre compte seulement des principaux projets ; et qu'en conséquence il a dû renoncer à traiter ce sujet dans son ensemble et que sa notice se rapporte presque exclusivement aux canaux du Nord (1).

Il ajoute enfin que les détails par lui donnés sur les travaux de canalisation actuellement existants dans le nord des possessions anglaises de l'Inde sont, par eux-mêmes, d'un grand intérêt et peuvent concourir directement à la prospérité de son pays.

---

(1) Voir dans les notices ci-après les intéressantes recherches faites par M. Jaubert de Passa, sur le même sujet.

Voici, sous forme de traduction libre, l'indication des principaux passages de cet intéressant travail.

1. — Canaux dérivés des rivières du Gange et Sutlej.

« Le premier canal sur lequel nous avons quelques documents remonte à peu près au milieu du XIVe siècle, époque caractérisque par d'importantes découvertes et améliorations.

« Le premier objet de sa construction paraît avoir été plutôt la gloire particulière du souverain ; car *Feroz-toghlaka*, gouverneur indien, avait plutôt pour but la splendeur de son règne que la prospérité de la contrée.

« Les ouvrages accessoires qu'il avait fondés étaient considérables. Ils consistaient dans : 50 barrages; 40 mosquées; 30 colléges; 50 caravansérails; 100 bains publics et autres édifices.

« Il n'est donc pas probable qu'il n'ait ouvert ce canal que pour fournir de l'eau aux citernes des villes, comme l'ont annoncé quelques historiens. Cependant ses bonnes intentions furent déçues; car moins, d'un siècle après sa mort, les eaux de ce canal cessèrent de couler dans le territoire d'Isser et des communes voisines, qui revinrent à leur état primitif de stérilité.

. . . .

« La position de la prise d'eau du canal de Feroz a été l'objet de quelques doutes. L'opinion unanime des historiens du temps nous apprend que l'eau

était prise dans la rivière de *Jumna* et venait déboucher dans les vallées voisines.

« Le témoignage du lieutenant *Abbott* tend à établir que Feroz tira son canal de la rivière de *Chetang*, dans la région inférieure des monts Himalaya, à l'ouest de la Jumna. Et cette même opinion se touve consignée dans une charte de 1568.

« Mais il est certain que l'eau n'a pas coulé passé les bornes du territoire de *Khy-thul.* Et alors le lit de l'Hissar se trouva tellement rempli, qu'il était impossible de le reconnaître.

« Il est extraordinaire que les travaux du canal d'*Akbar* n'aient été mentionnés dans aucun des historiens de cette époque, qui remonte à 1568.

« Il n'y a même aucune tradition qui rattache son nom à ces anciens canaux, qui sont tous attribués au règne de Feroz.

« Cependant, il est bien établi que tandis que *Feroz* construisait son premier canal en 1351, pour dériver l'eau de la rivière de Chetang, c'était de l'Akbar que la contrée, à l'est de la Jumna, tirait toutes ses eaux.

« Il semblerait résulter de là que c'était le canal de l'Akbar qui était dérivé de la Jumna.

« Du reste, il est impossible de lire le texte des documents sur ce sujet sans regretter qu'ils soient aussi incomplets.

. . . .

« Un surintendant des canaux, sous le nom de *Mir-Ab* (chef des eaux), avait une autorité absolue

sur tout ce qui dépendait de cette juridiction ; en ce qui concernait la distribution, la police, les travaux, les revenus ; en un mot, tout ce qui se rattachait à cette matière. Le Mir-Ab était tenu de distribuer les eaux de la manière la plus équitable, de manière que le pauvre comme le riche pussent en recevoir également.

« Les travaux furent exécutés avec une grande promptitude ; car les administrateurs locaux étaient tenus de fournir un certain nombre de travailleurs, en rapport avec la population des provinces. Outre la satisfaction des besoins agricoles, on n'avait pas dédaigné les objets accessoires d'utilité et d'agrément, car il paraît que sur les deux rives du canal conduisant à Isser, des lignes d'arbres étaient plantées pour procurer de l'ombrage et des fruits aussi abondants que délicieux.

« A la suite de ces documents incomplets, l'histoire est muette durant un demi-siècle sur les origines du canal de la Jumna. Nous passons alors au règne du shah Jehan, sous le règne duquel plusieurs grands travaux du même genre ont été exécutés. La fondation du shah Jehan-Nabab eut pour principal mobile le désir d'amener dans sa capitale et résidence favorite des eaux abondantes et salutaires, et c'est ce qui fit projeter le *canal* de *Delhi*.

« Ce souverain fut d'ailleurs secondé, dans son entreprise, par le kan Ali-Murdan, homme distingué par son goût pour les sciences, et qui passait pour avoir de grandes connaissances, en architecture. Ce

fut donc lui qui eut la direction des travaux de ce grand canal qui, partant de l'extrémité du premier tronçon, dont il vient d'être parlé, se prolongeait jusqu'au territoire de *Delhi.*

« Mais comme le système des pentes avait été mal étudié, les eaux, à peine introduites dans le nouveau lit, se précipitèrent avec impétuosité vers la région inférieure et détruisirent de fond en comble la ville de Valpur, dont les ruines existent encore et démontrent combien dans cette contrée on était loin alors de posséder des connaissances suffisantes, en matière de nivellement (1).

« Après cette catastrophe un nouveau tracé fut refait immédiatement, ayant son origine près de Bowana, et pour franchir les vallons et les basses plaines, sans retomber dans l'inconvénient des pentes excessives, le canal fut établi, en plusieurs endroits, sur des ponts-aqueducs en maçonnerie, dont

(1) Cela se passait au commencement du XVIIe siècle (vers 1620). Tous les autres canaux du pays ont été également abandonnés et recommencés à plusieurs reprises.

On peut donc remarquer que les populations indiennes sont restées à cet égard bien loin en arrière de celles de l'Italie. En effet, ces magnifiques travaux, dont nous avons donné la description dans le tome Ier du présent ouvrage, et qui continuent d'être l'objet de l'admiration des générations actuelles, ont été créés quatre ou cinq siècles avant ceux du même genre dont on s'est occupé dans l'Inde, et les atteintes fréquentes qu'ils ont reçues par le fait des crues torrentielles ont été toujours réparées sans jamais en occasionner l'abandon. En se reportant aux descriptions précitées, on verra en effet que la fondation du *Naviglio-Grande*, dérivé du Tessin, remonte à la fin du XIIe siècle, celle du grand canal de la *Muzza* au commencement du XIIIe siècle; celle des canaux de la *Martesana* et de *Bereguardo* au milieu du XVe siècle.

les plus élevés avaient environ 20 mètres de hauteur au-dessus du sol.

« Moyennant ces dispositions, l'opération réussit, et le canal fut inauguré en 1625. Mais la majeure partie des eaux, ainsi dérivées, à grands frais, fut consacrée aux embellissements et aux usages de luxe dans la ville de Delhi. Non-seulement, toutes les parties du palais impérial en furent abondamment pourvues ; mais dans les résidences princières et chez les habitants les plus riches, des bains de marbre, des fontaines jaillissantes, des terrasses couvertes de fleurs et d'arbustes précieux, furent l'emploi qui absorba la majeure partie des eaux. Cependant, les historiens du temps rapportent qu'elles servaient aussi à des usages utiles, et que notamment ces eaux artificielles pourvoyaient abondamment aux besoins de 12,000 hommes de cavalerie.

« Le succès d'Ali-Murdan fut donc, pour sa deuxième entreprise, aussi complet que possible. Le canal de Delhi continua ainsi de se maintenir en bon état, durant environ cent vingt ans ; car les eaux coulaient encore à Huriana, en 1707 ; ainsi qu'à Suffidari en 1740. Mais peu d'années après cette date, c'est-à-dire vers 1750, il fut presque entièrement détruit et abandonné ; soit à la suite de nouveaux désastres, causés par les grandes crues, soit par défaut d'entretien, mais plus encore par l'effet de la désorganisation sociale qui fut la conséquence de l'incurie et de l'incapacité des souverains de l'Inde à cette époque. »

Des vicissitudes analogues eurent lieu pour le canal de Doab, ainsi que pour la branche sud du canal de Delhi que l'on attribue également à Ali-Murdan. La prise d'eau de ce dernier était établie au pied de l'Himalaya, dans les collines de Sévalach.

Sa destination principale paraît avoir été, comme pour le premier canal de Delhi, d'alimenter des palais, des fontaines et des jardins. Car, après son achèvement, on vit reparaître, dans toute son exagération, ce luxe de profusion qui, d'ailleurs, a conservé partout le nom de luxe oriental.

Il éprouva le même sort que le précédent et fut encore détruit. Mais, vers 1780, le kan Zabila le fit restaurer, ou plutôt rouvrir à nouveau, dans l'intérêt de la fondation d'une nouvelle ville, qui devait être établie sur sa direction. Mais des pluies torrentielles et de grandes inondations qui, dès les premiers essais, entravèrent l'exécution des travaux, y firent renoncer.

Trente ans plus tard, en 1810, un gentilhomme, nommé Mercer, offrit de rouvrir à ses frais le canal de Delhi, et de le garantir pendant trente ans. Cette offre ayant été acceptée, des commissaires furent nommés pour faire un rapport sur le meilleur tracé des lignes de l'est et de l'ouest de cette dérivation de la Jumna.

Par suite de la divergence des opinions des membres de la commission, le gouvernement voyait son action paralysée. Mais avec l'intervention énergique du marquis de Hastings, alors gouverneur de

ces provinces, une décision fut prise dans le sens de la plus prompte exécution, et un des ingénieurs attachés à la Compagnie des Indes, fut appelé, en 1817, pour prendre la direction des travaux.

En 1822, le lieutenant Debond, attaché au service de la Compagnie, eut, au même titre, la direction des ouvrages du canal de Doab qui furent exécutés dans un délai d'environ quatre années.

L'auteur anglais donne ensuite des détails circonstanciés sur l'exécution des travaux modernes, à la suite desquels furent définitivement constituées les diverses branches des canaux d'irrigation et de navigation dérivés du Gange et de la Jumna. Mais depuis la dernière époque qui vient d'être citée, jusqu'à leur achèvement définitif, de 1840 à 1848, il y eut encore de nombreuses et graves vicissitudes, qui mirent plusieurs fois en question le succès de l'opération. L'insuffisance des premiers travaux se reconnaissait à mesure que l'on cherchait à les utiliser, et finalement l'opération dans son ensemble paraît avoir été plus dispendieuse que si elle eût été entreprise à nouveau.

M. le capitaine Smith trace avec soin l'historique des dernières opérations qui s'exécutèrent principalement à partir de 1842.

Il donne le tableau exact de tous les ouvrages d'art; tels que ponts, ponts-aqueducs, maisons de garde, prises d'eau, etc., existant sur les diverses branches du grand canal, qui sont au nombre de sept, mais dont il décrit principalement les deux principales.

Il signale, dans les alignements et les pentes, des dispositions défectueuses qui ont amené, dès les premières années, après l'exécution, la nécessité de très-grands travaux de réparation ou de modification, aux ouvrages primitifs. Cette nécessité résultait d'inconvénients très-graves, tels que les débordements, l'interruption des communications, la stagnation des eaux et le développement des miasmes pestilentiels, dans un pays où la chaleur est excessive.

Le même auteur entre dans le détail des pratiques de l'irrigation, des cultures arrosées les plus usuelles, parmi lesquelles on distingue principalement le riz, les céréales d'Europe, les oléifères, etc. ; mais en outre les plantes maraîchères, le tabac, la canne à sucre, l'indigo et autres cultures tropicales. Il s'occupe ensuite des redevances, qui sont très-variables ; non-seulement selon la nature des cultures arrosées, mais encore selon la quantité et le mode d'emploi des eaux. Il paraît qu'en moyenne ces redevances ne dépassaient pas généralement un schelling par acre. Elles sont alors établies sur un taux très-minime.

A mesure que la restauration ou plutôt la reconstruction du canal de la Jumna avançait, on le mettait en exploitation. C'est ainsi que les revenus donnés par ce canal ont suivi, dans la période des seize années, allant de 1820 à 1846, une progression ascendante des plus marquées, M. le capitaine Smith donne le tableau complet de ces accroissements pro-

gressifs qui ont pris leur plus grand essor en 1835. En 1820, ce revenu n'était que de 36.610 livres; mais, en 1835, il était passé à 273.501 livres; et, en 1846, il atteignait 656.320 livres.

Il convient de remarquer que ces chiffres, en apparence fort élevés, ne représentent que des revenus bruts, sur lesquels il y a à déduire beaucoup de charges.

Enfin, la notice, en forme d'appendice, se termine par un exposé succinct des lois, règlements, et coutumes locales, usités dans les divers gouvernements de l'Inde, en fait d'irrigation.

Je n'étendrai pas davantage l'analyse de cette notice sur les canaux de l'Inde; d'autant plus qu'un autre ouvrage spécial sur le même sujet a été publié, six ans plus tard, par un des ingénieurs qui ont été chargés de la direction des travaux, et qu'il est utile d'en faire également, ici, quelques citations.

Ce dernier ouvrage est celui de sir Proby *Cautley*(1), dont des extraits sont cités plus loin.

2. — Deuxième ouvrage sur les canaux de l'Inde.

M. J. de la Gournerie, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, professeur à l'École Polytechnique, a donné une analyse succincte de cette publication, qu'il présente comme étant d'un véritable intérêt (2).

---

(1) *Report on the Ganges Canal Works*, etc.; 2 vol. in-8°; 1 vol. in-4°, et un atlas in-fol. — Londres, 1860.

(2) *Annales du Conservatoire*, n° 4. — Avril, 1861.

Voici la citation de quelques passages extraits textuellement de la traduction de M. de la Gournerie.

Canaux des rives de la Jumna.— Les Anglais ont d'abord reconstruit plusieurs canaux anciennement ouverts par les souverains mahométans de l'Inde et depuis longtemps abandonnés ; les deux principaux sont sur les rives de la Jumna.

Ils ont leur prise d'eau à une petite distance du point où la rivière traverse la chaîne dont j'ai parlé, et qui, dans cette partie, porte le nom de *collines Séwaliques.* Celui de la rive occidentale rejoint la Jumna à Delhi, après un parcours d'environ 240 kilomètres On lui donne les noms de *canal d'Ali-Murdan* et de *canal de Schach-Nehr.* Une branche importante, que l'on appelle *canal de Feroz-Schah,* fertilise les campagnes de Hansi et de Hissar, et va se perdre dans les sables du désert de Beekaneer, comme le Gagur et tous les cours d'eau qui découlent de l'Himalaya, entre le Sutlej et la Jumna.

Le canal oriental de la Jumna a un tracé à peu près symétrique du précédent. Il avait existé anciennement ; mais, comme je le dirai plus loin, on peut douter qu'il ait jamais fonctionné d'une manière régulière. Les Anglais l'ont construit plutôt que réparé de 1824 à 1830.

Ces canaux ont procuré des avantages considérables, non-seulement pour les cultures d'hiver, mais encore pour les défrichements. Ainsi, dans le district de Hurriana, dont Hansi est la capitale, de riches cultures ont remplacé de maigres pâturages, sur tout le territoire arrosé.

Description sommaire du tracé du canal du Gange. — Les grands résultats obtenus par ces canaux ont porté les Anglais à en entreprendre un, qui, avec ses différentes branches, pût porter les eaux du Gange sur la plus grande partie du Doab, contrée comprise entre les collines Séwaliques, le Gange et la Jumna. Cet ouvrage est entièrement nouveau. On trouve seulement, sur le territoire qu'il arrose, les ruines du canal de Muhummud-Aboo-Khan, qui devait conduire sur les campagnes de Meerut les eaux d'un vaste réservoir que le Kalli-Nuddi occidental aurait alimenté.

Le canal a sa prise d'eau établie sur un bras secondaire du Gange, à Myapoor, près la ville de Hurdwar, située au pied des collines Séwaliques. Deux barrages mobiles, l'un sur le canal, l'autre à l'aval de son origine, sur le bras qui passe aux quais mêmes de Hurdwar, permettent de régler l'introduction de l'eau. Le canal se dirige vers l'ouest, traverse le torrent de Rutmoo, dont les eaux sont relevées par un barrage, et arrive après une longue tranchée, à la vallée du Solani, qu'il franchit sur un remblai de 4 kilomètres, avec un pont-aqueduc près la ville de Roorkee. Il se détourne ensuite vers le sud, atteint le faîte qui sépare les bassins de l'Hindun et du Kalli-Nuddi oriental, et, après un parcours de 291 kilomètres, se divise en deux branches qui vont se jeter, l'une dans la Jumna, à quelque distance d'Etawah, l'autre dans le Gange, à Cawnpour. La longueur totale du tronc commun et des deux branches est de 838 kilomètres. Trois autres branches dites de Futtigurh, de Bolundshuhur et de Koel, compléteront ce vaste système d'irrigation; elles ne sont encore construites que sur de très-petites longueurs près du grand canal, et leur exécution est ajournée.

Pentes du canal. — Je vais maintenant donner quelques détails sur les pentes du canal.

Tronc commun.

291 kilomètres réglés à la pente de 0^m,2367 par kilomètre (1 pied 3 pouces par mille)	68^m,90
14 écluses rachetant ensemble une chute de	33 ,53
Chute totale	102^m,43

Branche d'Etawah.

87 kilomètres réglés à la pente de 0^m,2367 par kilomètre	20^m,59
191 kilomètres à la pente de 0^m,1894 (1 pied par mille)	36 ,18
6 écluses, dont 5 accolées pour descendre à la Jumna	14 ,63
Chute	71^m,40

Branche de Cawnpoor.

113 kilomètres à la pente de 0^m,2367 par kilomètre	26^m,75
156 — — 0^m,1894 —	29 ,55
6 écluses, dont 5 dans la ville de Cawnpoor	14 ,32
Chute	70^m,62

Bases du calcul des quantités d'eau nécessaires et débit du canal. — L'exploitation des canaux de la Jumna a conduit aux propositions suivantes, qui ont servi à déterminer les quantités d'eau nécessaires à l'irrigation :

1° Un débit continu d'un litre par seconde suffit pour l'arrosement complet de 3 hect. 12 ar. 62 cent. (un pied cube pour 350 beegahs).

2° Un canal est dans de bonnes conditions lorsqu'il peut consacrer un débit continu de 140 lit. 76 c. par kilomètre et par seconde pour l'irrigation des terrains voisins (800 pieds cubes pour 100 milles).

3° Eu égard aux diverses destinations des terrains et à la variété des cultures, un territoire est suffisamment arrosé quand il reçoit l'eau nécessaire à l'irrigation complète du tiers de sa superficie.

Les 140 lit. 76 c. qui sont dépensés, par kilomètre, suffisent, d'après la première proposition, à l'arrosement complet de 404 hect. 28 ares et à l'arrosement général de 1,320 hect. 85 ares. Un canal de ce débit peut donc distribuer de l'eau en quantité suffisante à une zone d'une largeur moyenne de 6,604 m. sur chacune de ses rives.

Sur les 44 premiers kilomètres de son parcours, le canal ne fournit pas d'eau pour l'irrigation, parce qu'il est ouvert ou dans des terrains bas et humides, ou en tranchée.

Sir Proby Cautley a admis qu'un débit de 7^{mc},8 (250 pieds cubes) par seconde devait rester libre, jusqu'à l'extrémité de chaque branche, pour assurer le service de la navigation. Les pertes de divers genres sont implicitement comprises dans les nombres qui précèdent.

D'après ces bases, on a calculé pour les différentes parties du canal le débit, et ensuite les sections, eu égard aux pentes que j'ai fait connaître. La quantité d'eau admise à l'origine près de Hurdwar est de 191^{mc},13, sur lesquels 64^{m},56 (6,750 pieds cubes et 2,280 pieds cubes) sont destinés aux branches non encore construites. Des rigoles de fuite, établies de distance en distance portent aux ruisseaux voisins l'eau en excès, qui, d'après ce que je viens de dire, est toujours considérable.

Ouvrages pour la navigation. — Le canal est disposé pour ser-

vir à la navigation, sur toute sa longueur ; il établit ainsi une ligne de communication entre les deux rivières qui bordent le Doab, et il remplit entre Hurdwar et Cawnpoor le rôle de canal latéral, offrant une voie sûre et facile en remplacement du Gange, dont le parcours est rendu très-pénible, dans cette partie, par des bas-fonds et des rapides. Les écluses sont placées sur des dérivations, qui se prolongent parallèlement au canal, assez loin du barrage, pour qu'à leurs extrémités le courant ne soit pas influencé par la chute. Afin d'empêcher les bateliers indiens, dont l'incurie est extrême, de se laisser entraîner avec leurs radeaux ou leurs embarcations jusque dans les pertuis, on a barré le canal au-dessous de l'origine de chaque dérivation par un pont de bateaux, qui établit, d'ailleurs, entre les rives une communication fort utile.

Les collines Séwaliques et les montagnes voisines sont en grande partie couvertes d'arbres, dont l'exploitation forme une branche de commerce déjà importante, et susceptible de prendre de grands développements. Après les avoir grossièrement équarris, on les réunit en trains ou radeaux, et on les conduit par le flottage aux villes riveraines du Gange et de ses affluents, où l'on obtient ainsi du bois de construction à des prix modérés. Les canaux construits sur les rives de la Jumna ont donné un débouché précieux aux forêts du Deyra, car la navigation est assez mauvaise sur la rivière, surtout à l'amont de Delhi. L'ouverture du canal du Gange devait naturellement amener des résultats analogues, et même plus considérables, parce que, à l'aval de Cawnpoor, la navigation se fait en général dans de bonnes conditions.

La largeur des trains, qui est déterminée par la longueur des pièces de bois, s'élève au plus à 4m,50 ; celle des bateaux du pays n'atteint pas ce chiffre. D'après cela, sir Proby Cautley a fixé la largeur des sas à 4m,88 (16 pieds) ; leur longueur, qui est de 32m,92 (108 pieds), suffit pour tous les bateaux, et permet aux trains ordinaires de parcourir le canal sans être décomposés. La chute normale des écluses est de 2m,74 (9 pieds) ; mais cette grandeur a été réduite pour plusieurs d'entre elles par suite de circonstances locales.

Les écluses se rapprochent du type de celles du canal de Pa-

vie, dont M. Nadault de Buffon a donné le dessin à la vingt-cinquième planche de son *Traité des irrigations*. Elles ont, comme ces écluses, une estacade transversale en bois, à l'aval du mur de chute, pour tenir les bateaux en dehors de la cataracte et briser son effort.

Pour les bourdonnières et les autres pierres importantes des écluses, on a employé des consoles de grès enlevées aux ruines des palais de l'ancienne Delhi.

Les dérivations sont établies pour un tirant d'eau de 1^m,83 (6 pieds). La profondeur est souvent plus grande sur le canal, suivant la quantité d'eau qui doit être débitée.

On a établi des moulins près de quelques barrages pour utiliser les chutes.

Il était facile de prévoir que la navigation serait très-active dans les parties du canal voisines du Gange et de la Jumna ; sir Proby Cautley a construit, en conséquence, à l'extrémité de chaque branche une double ligne d'écluses.

Pont-aqueduc de Roorkee et fondations par massifs à plusieurs puits.— Le pont-aqueduc de Boorkee est l'ouvrage d'art le plus considérable ; il a quinze arches de 15^m,24 (50 pieds) d'ouverture. Sa cuvette est divisée longitudinalement, par un bajoyer, en deux canaux de 25^m,91 (85 pieds) de largeur (pl. 7, fig. 1 et

Trois piles avec rainures placées aux extrémités de chaque canal permettent d'établir facilement des batardeaux. On peut ainsi réparer successivement les deux parties du pont-aqueduc sans interrompre la navigation ni les irrigations. Les fondations de ce grand ouvrage présentent quelques détails intéressants.

On connaît la méthode de fondation par puits que M. Arago a décrite dans le douzième chapitre de sa *Notice sur les puits forés*. Elle consiste à placer sur le sol, qui ne doit être recouvert que d'une faible couche d'eau, des patins en forme de bois annulaire, et à construire au-dessus de chacun d'eux la maçonnerie d'un puits, que l'on fait descendre à l'aide d'un draguage intérieur, avec ou sans épuisement. Quand cette construction a atteint un sol suffisamment résistant, et sur lequel les affouillements ne sont pas à craindre, on remplit la cavité intérieure de béton par les procédés et avec les soins ordinaires. C'est à cette méthode que se rapporte l'établissement, par M. Brunel, des

deux immenses puits dans lesquels sont placés les escaliers en hélice qui donnent accès au tunnel sous la Tamise.

Ce procédé a été plusieurs fois employé en France. L'une de ses plus heureuses applications est la fondation des parties en maçonnerie des jetées de Saint-Nazaire, par M. A. Wattier, qui m'a remplacé dans la direction des travaux de ce port.

Les fondations par puits sont employés aux Indes depuis très-longtemps; elles conviennent bien pour des terrains humides qui sont sur les bords des grandes rivières et pour les lits des torrents. Les Anglais les ont modifiées, d'une manière souvent avantageuse en réunissant les maçonneries de plusieurs puits. Au canal oriental de la Jumna, le colonel Colvin, inventeur de ce système, a descendu, d'une seule pièce, des fondations de culée avec leurs murs en ailes. Les massifs ou blocs *colviniens* sont plus faciles à conduire que des puits isolés, mais il ne faut pas que les vides soient trop écartés ; une distance de $0^m,91$ (3 pieds) de l'un à l'autre est considérée comme un maximum.

J'ai déjà eu l'occasion de parler des fondations du pont-aqueduc de Roorkee dans mon rapport sur les travaux publics, à l'exposition de 1855; mais, comme je n'avais pu joindre des dessins, je crois devoir revenir sur ce sujet.

Une pile est fondée sur huit massifs contenant chacun quatre puits octogonaux. Le diamètre des cylindres inscrits est de $1^m,67$ (5 pieds 6 pouces). Les puits sont à $2^m,59$ (8 pieds 6 pouces (d'axe en axe. Les blocs sont espacés de $0^m,91$ (3 pieds); ils présentent en plan un rectangle de $6^m,71$ sur $6^m,10$ (22 pieds sur 20 pieds). Un massif à deux puits est placé en prolongement pour chaque arrière-bec, ou avant-bec. Les blocs des culées ont $7^m,92$ sur $6^m,10$ (26 pieds sur 20 pieds). Enfin, pour empêcher les affouillements, deux lignes de massifs à deux puits, aussi rapprochés que possible, comprennent entre elles les empierrements du radier.

Tous les massifs, au nombre de 288, ont été descendus à $6^m,10$ (20 pieds) de profondeur sous le lit de la rivière, à l'aide d'un draguage sans épuisement. Pour faciliter l'abaissement, on recouvrait chacun d'eux d'une plate-forme à contre-fiches que l'on chargeait de sable.

On a adopté douze types différents pour ces blocs de maçon-

nerie. Les observations précédentes permettent de se rendre compte, des dispositions adoptées, tant pour le massif principal des culées que pour celui des lignes de garde-radier, et enfin pour ceux des avant-bec, avec plate-forme de charge.

Ces procédés sont bien loin des belles fondations a air comprimé des ponts de Rochester, Saltash, Lyon, Szegedin, Kehl et Bordeaux. Ils appartiennent sans doute à un art moins avancé, mais ils présentent cependant beaucoup d'intérêt ; on peut les employer avec grand avantage dans des circonstances où il serait impossible de faire les dépenses que nécessitent les différents systèmes où l'on doit faire intervenir une pression pneumatique.

. . . .

« *Nature de la propriété foncière dans les Indes.* — Je dois maintenant parler de l'irrigation proprement dite ; mais, pour bien comprendre les mesures administratives prises à cet égard, il est nécessaire de connaître, au moins d'une manière sommaire, l'état de la propriété dans l'Inde. Je laisserai parler Jacquemot.

« Le gouvernement dans l'Inde dispose à son gré du produit « de la terre. L'impôt territorial, c'est la rente de la terre tout « entière, au lieu d'en être, comme en Europe, une partie ; et « cette rente ou impôt, comme on voudra l'appeler, c'est le gou« vernement qui la détermine, qui l'élève ou l'abaisse, selon les « offres des fermiers. Il est donc évident que le gouvernement « exerce sur le sol tous les droits que la propriété seule confère « chez nous, et qu'il doit en être regardé comme l'unique pos« sesseur.

« L'établissement et le mode de collection de l'impôt foncier « varient considérablement dans les différentes provinces de « l'Inde. Ainsi, lord Cornwallis abandonna réellement la pro« priété des terres du Bengale à ceux qui en étaient les fermiers « alors, quand il leur en concéda le fermage à perpétuité aux « conditions existantes, et ne se réserva le droit de leur retirer « que pour la non-exécution de ces conditions. Au Bengale, la « terre a des maîtres, à peu près comme elle en a en Europe ; « ils ont même sur les propriétaires fonciers européens cet « avantage, que l'impôt établi sur leurs terres est déclaré im« muable par l'État.

« Dans la plupart des autres provinces de l'empire anglais, le « collecteur de chaque district afferme chaque village ou chaque « canton, au plus offrant et dernier enchérisseur; en exigeant « toutefois du contractant des garanties de payement. S'il ne « paye point, le collecteur saisit ses garanties, et même sa per- « sonne, et cherche un autre fermier. La plus grande partie du « territoire anglais est soumise à cette règle. Enfin, dans la pro- « vince de Delhi, c'est directement avec les cultivateurs que le « gouvernement traite de la rente de la terre. Le collecteur de « chaque district connaît, tant bien que mal, la surface arable de « chaque village, soit par d'anciennes traditions de l'administra- « tion mogole, soit par les opérations très-exactes du cadastre « qui se poursuit dans toutes les provinces anglaises. Il calcule « leur produit brut total, estime sa valeur moyenne, retranche « du total les frais de culture qui sont assez faciles à détermi- « ner par approximation, et du net ainsi évalué, il ne doit « laisser au paysan qu'un sixième. » (3e vol., p. 334 et suiv.)

. . . .

« *Canaux et rigoles de distribution. Exploitation du canal.* — L'eau est distribuée aux terres voisines du canal du Gange par l'intermédiaire de canaux secondaires ou rajbuhas. Les passages suivants sont une traduction libre et abrégée des premières pages du quatrième chapitre de la seconde partie de l'ouvrage de sir Proby Cautley.

« Le mot *rajbuha* est, de tous ceux que nous employons dans « la pratique de l'irrigation, le seul qui nous ait été laissé par nos « prédécesseurs indigènes. Le pays, arrosé par les canaux de « Delhi et de Hansi, est sillonné par de longues lignes de rem- « blais, ou levées, dont l'origine était à peine connue lorsque les « ingénieurs anglais ont visité les canaux, abandonnés depuis près « d'un siècle, et à moitié comblés, dans le but de les rétablir. Il « était difficile de reconnaître dans ces longues levées les restes « d'anciens canaux secondaires; elles résultent cependant, sans « aucun doute, de l'accumulation des dépôts des curages. La né- « cessité de retirer constamment des canaux le sable et la vase « était, suivant toute probabilité, une aussi grande cause de dé- « pense dans ce temps-là qu'à présent. Quelques canaux secon- « daires récemment abandonnés, après un petit nombre d'an-

« nées de service, ont laissé des traces semblables à celles des « anciennes levées ou rajbuhas. »

. . . .

« *Dépense des travaux.*—Les travaux étaient estimés 35.543.000 francs (141 laks de roupies); mais la dépense réelle dépasse 41.593.000 fr. (165 laks). Dans ce chiffre ne sont comprises ni la construction des rajbuhas, qui a été faite aux frais des zémindars, ni la *rémission* de la rente de la terre pour les terrains occupés. La traversée de Solani a coûté 7.562.000 fr. (30 laks). En donnant ces chiffres, je dois ajouter que les dépenses faites aux Indes sont peu comparables à celles d'Europe, eu égard au bas prix de la main-d'œuvre. Au canal du Gange, les maçons gagnaient de 52 à 87 centimes par jour, et les terrassiers de 29 à 52 centimes (de 3 à 6 annas, et de 2 à 3 annas).

« *Importance actuelle de Roorkee.* — Roorkee a été choisi pour point central des opérations du canal du Gange; un atelier de construction de machines et une fonderie y ont été établis, et ce village est devenu une *station européenne* fort importante. M. Thomasson, gouverneur des provinces du nord-ouest, y a fondé pour les Anglais et les indigènes une école industrielle qui contribue à sa prospérité, et qui a déjà donné de bons résultats; des surveillants natifs, formés dans cet établissement, ont été employés avec avantage aux travaux du canal. »

CHAPITRE CINQUANTE-DEUXIÈME.

NOTICES SUR LA LOMBARDIE (1).

Division de l'ouvrage. — Matières distinctes dont il traite. — Articles spéciaux de M. l'ingénieur Lombardini sur l'état hydrographique, naturel et artificiel, du nord de l'Italie. — Description des lacs et rivières. — *Id.* des canaux, d'irigations. — Résumé des superficies arrosées. — Lignes navigables de la Lombardie.

Cet ouvrage, dû à la collaboration d'un certain nombre de savants distingués, a eu pour but de donner un résumé succinct, mais exact, des richesses naturelles et artificielles des provinces du nord de l'Italie.

Dans une savante introduction, due à M. le docteur C. Cattaneo, on passe rapidement en revue la situation physique et géographique, ainsi que les diverses époques historiques correspondantes, soit à la constitution politique, soit aux principaux événements, qui ont eu une influence caractérisée sur les progrès agricoles ou industriels de ce pays.

Il ne pouvait être assurément que d'un grand intérêt de jeter ainsi un coup d'œil rapide sur les causes qui ont amené cette contrée privilégiée, malgré toutes les vicissitudes politiques qu'elle a eu à traverser, à devenir la plus riche et la plus peuplée du globe.

---

(1) *Notizie naturali e civili sulla Lombardia*, 1 vol. grand in-8 de 490 p., avec 4 planches, publié à Milan. 1844.

Afin de donner une idée des intéressantes recherches de M. le docteur Cattaneo, je crois utile d'en faire connaître quelques parties.

Pour faire juger de la variété des sujets traités dans cette introduction, aussi intéressante que substantielle, je donne ici une traduction, tantôt littérale, tantôt abrégée, des passages qui ont le plus de rapport avec le sujet de cet ouvrage.

Je n'ai fait une mention particulière que pour des citations spéciales, se rattachant à des chiffres ou à des données statistiques, dont l'exactitude m'a paru d'ailleurs bien établie.

Documents agricoles. — « D'après la longue suite de travaux à l'aide desquels on est parvenu à mettre aussi complétement en valeur les avantages naturels de cette belle contrée, l'habitant du Milanais peut montrer aujourd'hui, avec un juste orgueil, cette plaine, presque entièrement remuée et en quelque sorte reconstituée par ses mains. Car les eaux surabondantes, retirées des vallées, qu'elles rendaient marécageuses, non-seulement ont assaini ces dernières, mais, étant dérivées sur les terrains élevés, y ont créé une fertilité incomparable.

Aujourd'hui, dans cette magnifique plaine de la Lombardie, plus de *quatre mille kilomètres carrés* de terrain sont dotés du bienfait de l'irrigation. Le volume d'eau qui y est distribué, *chaque jour*, par les canaux, est évalué à plus de *trente millions* de mètres

cubes (1). Enfin, par un artifice spécial, qui est un des priviléges de cet heureux climat, une partie importante de la plaine du Milanais reste verte et productive, même au plus fort de l'hiver; alors que tout alentour, on ne voit que neiges et frimas.

« Dans les parties restées marécageuses, on a introduit depuis longtemps, et avec grand profit, la culture des rizières; de sorte que, sous un climat tempéré, analogue à celui de la Suisse et du centre de la France, on s'est approprié les produits de la Chine et des Indes.

« Pour comprendre tout le parti que l'on peut tirer des ressources naturelles d'un tel pays, il faut voir, comme cela se voit ici, la même eau employée successivement, aux usines, à la navigation et à plusieurs arrosages, n'arriver à la mer qu'après avoir rempli quatre ou cinq fois le rôle de force productive.

« Les eaux souterraines amenées par une ingénieuse méthode, à couler à la surface du sol; puis aménagées par le nivellement et recueillies de nouveau, sont répandues sur les parties basses de la plaine où elles s'entre-croisent, dans tous les sens, à l'aide de ponts-aqueducs, aqueducs et siphons (2).

En un mot, ces eaux de source, que l'on fait naître artificiellement, forment dans le Milanais un appen-

(1) *Notizie.* Introduction, p. 100.

(2) Dans un espace de moins de 200 mètres, sur la route de Bereguardo Crémone, près Genivolta, on rencontre treize aqueducs et treize ponts qui ont cette destination (*Notizie.* Introduction, p. 100).

dice très-important aux grands volumes d'eau dérivés à ciel ouvert pour les irrigations.

« Chaque province a ses avantages particuliers dont on a su tirer tout le parti possible. Dans celle de Crémone, un canal principal traverse et fertilise tout le territoire compris entre l'Oglio et le Pô, et les derniers rameaux de cette canalisation arrivent jusqu'aux parties inférieures de la plaine.

« Le Mantouan et le Véronais sont des territoires entièrement conquis sur les marais, et dans lesquels on a pu établir beaucoup de *rizières*, mais où l'assainissement du sol est resté l'intérêt principal. Aussi, les colateurs généraux et autres canaux d'écoulement atteignent, dans l'une de ces provinces, à un développement de plus de 754 kilomètres (1). Le beau lac navigable qui entoure la ville de Mantoue est lui-même entièrement pris sur l'ancien marais qui occupait jadis ce même emplacement.

« Les conséquences de cet état de choses ne tardèrent pas à se manifester, par les résultats qui font aujourd'hui de la Lombardie l'une des contrées les plus peuplées et les plus riches du monde. Indépendamment de sa richesse, l'agriculture des provinces lombardes se distingue d'abord par son extrême variété. Ainsi, tandis que, dans une partie du territoire, le riz nage au milieu des eaux, le reste du pays ne peut abreuver les bestiaux

---

(1) *Notizie*. Introduction, p. 101.

qu'avec le produit insuffisant des citernes, ou de puits creusés à 100 mètres de profondeur. Tel district qui présente de vastes étendues de prairies, toujours vertes, même au cœur de l'hiver, nourrissant avec profusion des vaches laitières, touche à un autre où l'on ne recueille qu'avec peine un peu de lait de chèvre; mais où l'on cultive, dans de véritables jardins, l'olivier et le citronnier qui figurent parmi les plus riches productions du pays.

« Dans la partie montagneuse, le chanvre se cultive de préférence au lin. Au contraire, dans les environs de Créma et de Crémone le lin forme une des principales récoltes.

« Dans la province de Pavie, la plaine occupée, en partie, par des prairies et de vastes rizières, ne présente que peu de mûriers ; tandis qu'ils sont abondants et vigoureux dans les terrains analogues du Crémonais.

« La même variété se remarque dans les sols arables; car, tandis que le laboureur brescian entame profondément un sol argileux et compacte, avec une lourde charrue, traînée par des bœufs, celui du Lodigian effleure à peine la surface de ses champs, avec une charrue légère, de peur de ramener à la surface la grève stérile, sur laquelle la terre végétale n'a été déposée que d'une manière artificielle.

« Enfin, la vigne forme aussi une des principales ressources de l'agriculture lombarde ; notamment vers les deux extrémités opposées du pays ; c'est-à-dire, dans la Valteline, à la frontière suisse, et sur

la rive droite du Pô, dans la province de Mantoue.

« Les circonstances naturelles qui ont créé cette grande diversité dans les situations du sol, ainsi que dans le mode de cultiver la terre, l'ont introduite aussi dans la manière de la posséder. Pour la partie irriguée, un domaine qui n'aurait pas une certaine étendue, ne pourrait se cultiver avec profit ; car il réclame, en effet, des assolements assez complexes, des cultures multipliées, des manœuvres d'eau, et la présence d'une famille intelligente, pour présider à tous ces détails d'administration rurale. C'est pourquoi les domaines irrigués sont restés, pour la plupart, considérables. La famille qui les possède a généralement trop d'aisance pour se contenter de la vie laborieuse et retirée d'un simple laboureur. Il lui faut en hiver le séjour de la vallée ; en été, les montagnes et le bord des lacs ; souvent même elle connaît à peine de nom la terre qui la fait vivre.

« La culture passe donc nécessairement dans les mains d'un fermier, qui, pour en prendre convenablement la direction, a besoin d'être capitaliste. Aussi, quelques-uns d'entre eux sont plus riches que leurs propriétaires, et possèdent eux-mêmes d'autres domaines qui sont également confiés à des fermiers. Cette classe, aujourd'hui riche et éclairée, tend à acquérir de jour en jour une plus grande influence. Ce qui la rapproche notablement de celle des fermiers anglais.

« Si du bas de la plaine nous gravissons vers la

montagne, nous trouvons un ordre social plus diversifié encore. Les pentes décharnées et rapides, transformées en nombreux gradins, soutiennent, par des murs à pierres sèches, des terres remontées à dos d'hommes en quantité suffisante pour nourrir quelques pieds de vigne ; mais dont les produits, chèrement achetés, ne représentent qu'un ingrat salaire, relativement à toutes les peines du cultivateur. S'il fallait dans de telles conditions que les rares produits du sol fussent partagés entre un propriétaire et un fermier, ce dernier serait dans l'impossibilité de vivre.

« Dans lesdites conditions, le sol n'a réellement qu'une valeur fictive ; car il n'est que l'atelier dans lequel doit s'exercer le travail du cultivateur, qui seul le vivifie. Alors, celui-ci ne peut être que le propriétaire lui-même, ou, si l'on veut, le fermier perpétuel; mais il ne peut pas payer de rente. S'il devait en être autrement, ces riches cultures de vignes, d'oliviers, d'orangers, qu'admirent les voyageurs, redeviendraient bientôt, comme avant, à l'état de friches et de broussailles.

« Pendant que la famille agricole, soutenue par l'amour du sol natal, l'arrose ainsi de ses sueurs, pour pouvoir élever ses enfants, une partie de ceux-ci émigre dans le haut pays, ou se transporte au delà des Alpes, afin d'y exercer quelque métier lucratif, en rapportant à la fin de chaque campagne, des épargnes souvent considérables, qui servent à acheter quelques morceaux de terre, et donnent à ces

races laborieuses les moyens de continuer la double lutte qu'elles soutiennent contre la nature et la pauvreté. L'aisance qu'acquièrent presque toujours les habitants de cette partie montueuse de la Lombardie ne leur vient donc pas du sol, mais d'un travail opiniâtre, développé moins dans la culture que dans l'industrie et le commerce. De là, le singulier contraste consistant dans la facilité avec laquelle ces montagnards se déterminent à aller vivre sur une terre étrangère, jointe à l'indicible amour de la patrie, qui, tôt ou tard, les y ramène.

« Dans la partie supérieure des hautes vallées, on rencontre des régions trop alpestres pour se prêter à l'agriculture proprement dite. La neige qui les encombre, pendant neuf mois de l'année, les rend désertes et silencieuses. Il faut alors fermer les pauvres cabanes des bergers qui, à peu près seuls, peuvent habiter ces hautes régions.

« Alors ils descendent vers les vallées, en conduisant leurs troupeaux; les hommes à pied, les femmes à cheval, avec leurs enfants dans des crèches, à la manière des tribus primitives de l'Orient. Après des pauses successives dans la région intermédiaire où les vaches et les moutons trouvent déjà une bonne nourriture, la caravane se rend jusqu'aux basses plaines, région des prairies permanentes. Puis l'hiver passé, la famille se rend, de la même manière, dans la montagne où elle retrouve verdoyants et fleuris les champs qu'elle avait laissés nus et attristés par les frimas. Alors elle se répand librement sur ces *Alpes*

pastorales, dans ces vastes pâturages, restés dans la communauté primitive, où l'on ne connaît encore d'autres inégalités entre les hommes que celle du plus ou du moins grand nombre de leurs troupeaux (1). »

Documents statistiques. — « Par l'effet de tant de circonstances heureuses, la plaine de la Lombardie est devenue en peu de temps *la région la plus peuplée de l'Europe.*

« Elle compte en effet par chaque kilomètre carré de superficie 176 habitants; tandis que la Belgique n'en compte que 143. En y comprenant même les parties montagneuses, elle a encore 119 habitants, tandis que la France n'en compte que 64 en moyenne et 50 dans sa partie méridionale, située à peu près à la même latitude que la Lombardie.

« Si l'on étend cette comparaison aux autres pays d'Europe, on trouve que la population spécifique ou relative des îles Britanniques et de la Hollande n'est que 0,75 de celle de la Lombardie ; celle de l'Allemagne 0,50 ; du Portugal et du Danemark 0,33; celle de l'Espagne 0,25 ; celle de la Grèce 0,125 ; celle de la Russie, 0,10 (1).

« Les circonstances favorables qui viennent d'être décrites ont tellement multiplié sur cette terre les germes de fécondité que, sur le même espace, où,

---

(1) *Notizie.* Introduction, p. 107.
(2) *Notizie.* Introduction, p. 109.

en France, on nourrit une famille, elle en nourrit *deux;* tout en ne payant, en raison de la superficie, qu'à peu près les mêmes impôts.

« Les autres faits servant à constater la supériorité économique et sociale ne sont pas moins saisissants; car la Lombardie est le pays où toutes les classes d'habitants ont le plus de facilité pour développer leurs connaissances intellectuelles. Les moindres communes rurales ont leur école, et l'industrie proprement dite s'y trouve presque partout intimement unie avec l'agriculture. Le fer, la soie, le coton, le lin, les cuirs, le sucre, etc, alimentent de nombreuses manufactures. Dans les provinces de Côme, de Bergame et de Brescia les usines à fer ont une véritable importance; et relativement à la petite étendue de ce territoire, elles donnent un produit élevé, dépassant 8 millions de francs. Celles de Milan et de Côme comptent plus de huit mille fabriques à tisser la soie et neuf mille filatures de coton.

« On peut encore ajouter que ces mêmes provinces sont celles où l'indigent reçoit la plus large part des secours publics.

« Dès 1840, on y comptait 72 hôpitaux. En trois ans, leur nombre s'est accru de six; en ce moment, sept autres sont en construction. Ces asiles sont ouverts à l'indigence; sans faveur, sans protection, et d'après les seuls droits qui naissent de l'infirmité ou du besoin. Le patrimoine immobilier de ces hospices a une valeur vénale de 200 millions de francs. Le seul hôpital de Milan assiste 24.000 personnes.

Outre l'intérêt particulier qu'ils présentent, ces détails se trouvent ici parfaitement à leur place, comme révélant des faits spéciaux où l'on ne doit voir que les conséquences de la haute prospérité agricole due elle-même, incontestablement, au développement des irrigations, les plus étendues et les mieux administrées qui existent en aucun pays du monde.

En visitant ces grands travaux et ces magnifiques cultures, l'étranger éprouve pour son pays un vif et légitime sentiment d'émulation. Mais s'il est facile de retirer de cette situaiion d'utiles enseignements, il est au contraire bien difficile d'espérer pouvoir la reproduire ailleurs; vu le rare concours de circonstances heureuses qui ont contribué à la créer au profit de la Lombardie.

Or, vouloir organiser des travaux d'irrigation, sur une aussi vaste échellc, dans des conditions inopportunes, serait une entreprise déraisonnable, qui donnerait, à coup sûr, les plus mauvais résultats.

J'ai mis tous mes soins à décrire, avec les détails que comporte l'intérêt du sujet, les canaux d'irrigation de différents ordres, qui ont procuré à ce pays privilégié sa richesse exceptionnelle; et cela sans oublier les colateurs généraux ou canaux de simple écoulement, sans lesquels les premiers auraient occasionné au moins à une partie du territoire, autant de dommages qu'ils procurent aujourd'hui de bénéfices.

Voici les principales divisions de cet ouvrage :

Le CHAP. Ier, *comprenant les premières données géographiques* décrit la latitude, la longitude et latitude des points principaux du pays ; les principales chaînes des Alpes, les vallées et les plaines. — Il donne le tableau des principales sommités, ainsi que celui des points les plus bas ; enfin, le profil général des plaines et vallées principales.

Le CHAP. II se rapporte *à l'état géologique.* — Il donne une description détaillée des roches des diverses formations, depuis celles qui font la charpente primitive des grands massifs des Alpes, jusqu'aux roches et terrains de transition ; et enfin jusqu'aux terrains de formation moderne ; en décrivant les fossiles qui sont propres à chacun d'eux.

Le CHAP. III traite *de l'état météorique* et renferme l'ensemble des observations barométriques et thermométriques, ainsi que celles se rapportant à l'humidité, à la quantité de pluie, à l'état du ciel, aux vents dominants, au magnétisme terrestre, etc.

Les CHAP. IV et V, ainsi que les tableaux qui en dépendent étant particulièrement relatifs au sujet traité dans le présent ouvrage, j'ai donné à la suite des autres une analyse détaillée.

Le CHAP. VI traite *des eaux employées pour les usages domestiques.* — On y examine leurs diverses provenances, leurs qualités, leur température ; la quantité d'air atmosphérique ou d'acide carbonique qu'elles contiennent ; les matières en suspension, etc.

Enfin, ce même chapitre traite des eaux médicinales existant principalement dans les province de Sondrino, Bergame, Brescia, Côme, etc.

Le CHAP. VII a pour objet *la Flore du pays*. — Après un coup d'œil général sur cette partie des productions naturelles de l'Italie, on y examine en détail les plantes qui croissent principalement aux bords des lacs.

Le CHAP. VIII est consacré à *la Faune*, et comprend la description des genres et espèces de mammifères, d'oiseaux, de reptiles et de poissons, d'insectes et de mollusques indigènes dans la Lombardie.

Dans cet aperçu, en général, se trouve l'indication des sujets étrangers à la matière du présent ouvrage.

Au contraire, les chap. IV et V dont la rédaction est due presque entièrement à M. l'ingénieur Lombardini, et formant une partie importante des *Notizie*, sont entièrement relatifs à des matières qui y ont directement rapport; ou s'y rattachent essentiellement. L'indication sommaire des sujets traités dans ces chapitres peut faire juger de l'intérêt particulier qu'ils présentent.

CHAP. IV. — *Hydrographie naturelle*. — Coup d'œil sur la vallée du Pô, sur les fleuves et les lacs de la Lombardie. — Lacs principaux et secondaires. — Rivières de la région montagneuse. — *Id.* de la plaine. — Détails particuliers sur le Pô, sur son régime variable, ses pentes. — Plaine submersible; hauteur et durée des crues. — Nature du lit; largeurs et profon-

deurs, etc. — Étude spéciale sur les débits moyens et *maxima* du Pô et de l'Adda. — Comparaison de ces débits avec ceux du Rhin et de la Seine. — Causes des plus basses et des plus hautes eaux de l'Adda. — Influence utile des lacs comme modérateurs des crues. — Représentation graphique des calculs relatifs à cet objet. — Crues ordinaires du Pô; matières charriées à la mer. — Prétendu exhaussement de son lit. — Utile influence des rivières pures sortant des lacs, sur le régime du Pô. — Portées d'eau du Pô et de l'Adda, mises en rapport avec la superficie de leurs bassins. — Comparaisons avec d'autres fleuves : la Seine, le Mississipi. — Débit moyen approximatif des autres rivières de la Lombardie. — Loi modératrice des crues du Pô.

Des eaux souterraines de la plaine. — Leur profondeur sous les terrains d'alluvion. — Formations diluvienne et fluviale. — Origine des eaux souterraines. — Aliment qu'elles procurent aux fleuves.

Chap. V. — *Hydrographie artificielle.* — Voici le sommaire du paragraphe faisant partie de ce chapitre, l'un des plus essentiels, relativement à notre sujet : Description des cours d'eau naturels de la Lombardie, comprenant principalement l'Olone, le Nirone, le Seveso, les eaux de l'intérieur de Milan; puis l'Adda, le Mincio et les affluents de la rive droite du Pô.

Digues. — Premiers endiguements du Pô ; digues principales ; digues de Golène. — Endiguements intérieurs. — Forme et dimensions des digues. — Travaux de défense ; corrosions ; ruptures. — Rupture des digues du Pô en 1859.

Canaux de simple écoulement. — Colateurs entre le Tessin et le Lambro. — *Id.* entre le Lambro et l'Adda. — *Id.* entre l'Adda et l'Oglio. — *Id.* entre l'Oglio et le Mincio. — *Id.* au delà du Pô, entre le Crostolo et la Secchia. — *Id.* entre la Secchia et le Panaro. — Améliorations proposées.

Canaux d'irrigation et de navigation. — Canaux primitifs, entre le Tessin et l'Adda. — Naviglio-Grande. — Muzza. — Canaux modernes de la même région. — Invention des écluses à sas. — Canal de la Martezana. — Canal intérieur de Milan. — Canal de Pavie.— *Id.* de Bereguardo. — *Id.* de Paderno, servant seulement

à la navigation. — Canaux situés entre l'Adda et le Serio. — *Id.* entre le Serio et l'Oglio. — *Id.* entre l'Oglio et le Mincio. — *Id.* entre le Mincio et le Tartaro. — Sources ou têtes de fontaines.

État des irrigations. — Irrigations dans les plaines. — *Id.* dans la partie montagneuse. — Régime des arrosages dans les provinces. — Mesure des eaux. — Once de Cremone. — *Id.* de Milan. — Subdivision des eaux. — Horaires, ou distribution par périodes. — Prix des eaux concédées.

Navigation intérieure. — 1° Sur les rivières; 2° sur les lacs; 3° sur les canaux. — Résumé des lignes navigables. — Améliorations proposées.

Forces motrices utilisées. Dispositions législatives ou réglementaires concernant les eaux. — Droits privés sur les eaux et les alluvions. — Servitude d'aqueduc et d'écoulement. — Servitudes le long des rivières et des canaux. — État et répartition des dépenses. — Direction et surveillance des travaux.

Tableaux relatifs aux matières traitées dans les chap. IV et V. — I. Lacs principaux et secondaires de la Lombardie. — II. Pentes des principales rivières de la Lombardie. — III. Échelle des écoulements du lac de Côme. — IV. Table des écoulements de l'Adda à sa sortie du lac. — V. Échelle des écoulements du Pô. — VI. Tableau comparatif des débits du Pô et de ceux de la Seine. — VII. Débits et durée des crues de l'Adda à la sortie du lac. — VIII. Calcul des débits du lac de Côme et de ses affluents, durant les crues de 1829. — IX. Principales crues du Pô dans la durée de ce siècle. — X. Débits et durée des crues du Pô, de 1827 à 1840. — XI. Superficie de son bassin; débit moyen et crues de ses affluents. — XII. Profondeur des sources dans les provinces de la Lombardie. — XIII. Longueur des principaux endiguements sur les rivières de la Lombardie, et des canaux d'écoulement de la province de Mantoue. — XIV. Forme et dimension des digues principales dans la même province. — XV. Pentes des canaux navigables de la Lombardie et des canaux publics d'écoulement du Mantouan. — XVI. Portées d'eau des canaux d'irrigation et superficies arrosées. — XVII. Récapitulation des lignes navigables de la Lombardie.

Appendice I. — Considérations sur les servitudes et les associations relatives au droit d'aqueduc.

Appendice II. — Historique et description particulière du canal de Pavie. — Prise d'eau. — Tracé et direction du canal. — Dimensions et pentes. — Forme et emplacement des écluses. — Bassin à son débouché. — Ponts; aqueducs. — Berges et chemins de halage. — Déchargeoirs et bouches d'irrigations. — Dépenses de construction et d'entretien. — Entretien et surveillance. — Navigation.

Planches. — A. Carte hydrographique de la vallée du Pô. — B. Courbes indiquant les débits mensuels du Pô, de l'Adda, de la Seine, avec les indications correspondantes concernant la température, les quantités de pluies et le coefficient de l'évaporation en Lombardie. — C. Représentation graphique des hauteurs et des débits du lac de Côme, durant la crue extraordinaire de septembre 1829. — Résumé d'études graphiques sur la Lombardie, au point de vue de la géographie et de la botanique.

Après avoir ainsi indiqué l'ensemble des sujets se rattachant à l'hydrographie, j'extrairai encore de l'intéressant ouvrage des *Notizie* quelques chiffres en ce qui concerne le résumé des superficies arrosées et la navigation, qui s'effectue sur les lacs et rivières.

Résumé des quantités d'eau employées et des superficies arrosées. — M. l'ingénieur Lombardini avait d'abord donné au chapitre V, sous le titre de *Récapitulation des irrigations de la plaine*, un premier chiffre établissant que le total des eaux consommées aux irrigations de la Lombardie pouvait être évalué, approximativement, à 8.640 onces milanaises; soit à 360 mètres cubes par seconde; et que l'ensemble des superficies qui jouissaient du bénéfice de l'arrosage

d'été étaient de 388.700 hectares; tandis que les *marcite*, ou prés d'hiver atteingnaient à 2.850 hect. Il ajoutait toutefois : qu'en ce qui concerne les canaux dérivés du Tessin et de l'Adda, de l'Oglio et du Mincio les données à ce sujet pouvaient être considérées comme très-voisines de la vérité; mais que pour les autres on n'avait que des approximations.

Ensuite il a donné plus loin, sur le même sujet, un tableau général et détaillé qui indique, par cours d'eau et par canal, la portée d'eau en mètres cubes, par seconde; la superficie arrosée; et enfin l'indication des territoires et la nature des principales récoltes.

Il résulte de ce tableau :

1° Que les volumes d'eau fournis à l'arrosage d'été par les huit principaux cours d'eau du pays; c'est-à-dire par le Tessin, l'Adda, le Brembo, le Serio, l'Oglio, la Mella, le Clizio et le Mincio s'élèvent à un débit de. 300 m·

2° Que les dérivations secondaires, y compris les eaux de sources, fournissent environ. 60

Ensemble, par seconde. 360

représentant 8.640 onces milanaises;

3° Que ces volumes d'eau desservent, en irrigations d'été, une superficie de. . . . . 420.000 h.
en hiver. . . . . 3.100 h.

Ces chiffres établis par un résumé différent con-

cordent sensiblement avec ceux que j'ai donnés précédemment.

Les observations du même tableau font connaître :

Que dans le bas Milanais et le Pavesan les rizières sont généralement triennales, et à rotation de six années ; ce qui fait qu'elles correspondent approximativement à la moitié de la superficie arrosée. Dans les basses plaines, le long des rivières et surtout à la lisière des marais les rivières sont perpétuelles.

Dans le Mantouan, les rizières correspondent aux deux tiers et les prairies permanentes au tiers de la superficie arrosée.

Là comme dans les autres provinces, celles des terrains plus élevés sont triennales et alternent avec des céréales, qui ne prennent point part à l'irrigation. Enfin, dans les parties les plus basses de la vallée du Po, notamment dans les environs d'Ostiglia, les rizières sont toutes perpétuelles.

Lignes navigables. — Un tableau spécial inséré par M. l'ingénieur Lombardini dans les *Notices* est relatif au développement de la navigation intérieure; qui s'effectue, concurremment, sur les rivières, les lacs et les grands canaux d'irrigation. Un seul canal d'intérêt secondaire, celui de Paderno ne sert qu'à navigation.

Le tableau susdit présente le détail des voies navigables qui ont lieu suivant ces trois modes. Le résumé dudit tableau établit les chiffres suivants :

Navigation sur les lacs.............	298.676 kil.
Id. sur les rivières.........	660.808
Id. sur les canaux..........	217.916
Total...............	1.177.400 kil.

Ce chiffre total se décompose ensuite de plusieurs manières, ainsi qu'il suit :

Lignes naturelles.................	959.484 kil.
Id. artificielles................	217.916
Total pareil..........	1.177.400 kil.

Lignes continues..................	846.672 kil.
Id. discontinues...............	210.756
Navigation descendante............	119.972
Total pareil..........	1.177.400 kil.

CHAPITRE CINQUANTE-TROISIÈME.

MANUEL PRATIQUE D'HYDRODYNAMIQUE, PAR M. F. COLOMBANI (1).

Ouvrage élémentaire destiné principalement aux ingénieurs agricoles et aux agents secondaires du même service.

M. F. Colombani, ingénieur piémontais, ancien élève externe de l'École impériale des ponts et chaussées de Paris, aujourd'hui membre de la Chambre des députés du royaume d'Italie, a réuni, en un petit volume, les principaux documents indispensables aux ingénieurs et agents, ainsi qu'aux propriétaires qui ont à s'occuper des questions concernant la pratique des irrigations. Le pays dans lequel il exerce ses fonctions étant un de ceux où cette industrie existe et prospère sur la plus grande échelle, on ne pouvait attendre qu'un très-bon résultat d'une publication faite dans de telles conditions. C'est ce qu'il me sera facile d'établir par une courte analyse de l'ouvrage dont il s'agit.

L'auteur annonce, dans la préface, que l'ouvrage a pour but :

D'écarter toutes considérations théoriques; de

(1) *Manuale pratico di idrometria, ecc., ad uso degli ingegneri ed agenti di campagna.* — Milan, 5ᵉ édition, 1861, 1 vol. in-8 de 350 pages 2 planches.

réunir, avec la plus grande concision, et de rendre facilement intelligibles, quelques formules et quelques principes d'hydrométrie, dont la pratique journalière revient le plus fréquemment.

Il ajoute qu'entre plusieurs formules ayant le même objet il a toujours eu soin de choisir les plus simples. C'est pourquoi il s'est abstenu de citer les équations ou formules relatives au mouvement non permanent des eaux courantes; dont les applications sont, au surplus, très-rares dans la pratique.

Il a donc eu principalement pour objet de fournir aux ingénieurs ainsi qu'aux agents qui prennent part aux opérations d'hydraulique agricole les résultats des expériences les plus récentes, qui ne se trouvaient pas encore consignées dans les ouvrages sur cette matière. Et cela, surtout, en considération de ce que dans l'étude de l'hydrodynamique, science essentiellement expérimentale, les résultats pratiques sont, plus qu'en toute autre matière, d'un intérêt particulier. L'auteur explique ensuite que la division méthodique de son sujet consiste à traiter : 1° *de l'origine;* 2° *de la conduite;* 3° *des usages des eaux*. La première catégorie comprend : l'écoulement de l'eau sortant d'un réservoir; les sources, et les moyens de recueillir les eaux pluviales. La seconde comprend les travaux de conduite, les sources, puis les rivières et canaux. Enfin la troisième partie a pour objet les usages de l'eau comme force motrice et les irrigations.

Telles sont les dispositions principales de l'ouvrage, divisé en trois parties.

Voici maintenant l'analyse succincte des divers chapitres dont il se compose :

Dans la PREMIÈRE PARTIE, le chapitre Ier traite des lois de l'écoulement de l'eau, à la sortie d'un récipient. Il est divisé en articles et en paragraphes. *L'article Ier* s'applique au cas où il s'agit d'une bouche libre, pratiquée dans la paroi verticale, mince et plane, d'un réservoir d'eau dormante, avec contraction complète. Des exemples appuyés de calculs élémentaires sont donnés à l'appui des démonstrations présentées. Pour abréger les calculs l'auteur renvoie aux tables placées à la fin du volume et dont il est parlé plus loin; et il examine successivement leurs applications aux orifices rectangulaires, triangulaires, circulaires, etc.; avec ou sans pression.

On examine ensuite les cas divers d'une bouche non libre, ouverte dans la paroi d'un réservoir d'eau dormante; d'une bouche ouverte dans la paroi d'un réservoir, d'eau animée d'une certaine vitesse, etc.

Les articles 2 et 3 traitent de la construction des bouches et des partiteurs. Enfin l'article 4 donne l'indication des diverses machines élévatoires.

Dans le chapitre II, sont traités : 1° les moyens de découvrir les sources; 2° le mode d'établissement des têtes de fontaine. Enfin le chapitre III de cette première partie a pour objet les moyens de recueillir les eaux pluviales.

La SECONDE PARTIE de l'ouvrage, consacrée à la

conduite des eaux, est divisée en deux chapitres. Le premier a pour objet l'emploi des tuyaux; et donne les règles à suivre pour calculer la pression exercée sur leurs parois, l'épaisseur à leur donner, et enfin les lois de l'écoulement, en tenant compte des pertes de charge.

Les articles du chapitre II sont relatifs :

1° Au calcul des quantités d'eau nécessaires à l'alimentation des diverses sortes de canaux;

2° A l'exposé des méthodes usuelles pour le jaugeage des eaux courantes;

3° Aux dimensions et à la pente des canaux de dérivation, avec la détermination des diverses vitesses de l'eau;

4° Aux ouvrages d'art à y construire; principalement au point de vue de l'étude des remous qu'ils produisent;

5° Au régime des rivières et des canaux de simple écoulement. — Dans le paragraphe 4 M. Colombani examine avec détails les remous produits par l'effet des barrages, aqueducs, siphons; ou autres causes du rétrécissement de la section d'un canal.

La TROISIÈME PARTIE du manuel est divisée en deux chapitres, dont le premier traite des emplois de l'eau, comme force motrice et de l'examen des divers systèmes de roues hydrauliques; en indiquant les règles à suivre pour calculer leur effet utile, et les circonstances qui doivent déterminer le choix d'un moteur.

Le chapitre II de cette troisième partie est consacrée aux irrigations. Après y avoir décrit les différents modes d'après lesquels elles s'effectuent, en Italie, on examine le prix ou la valeur de l'eau, les quantités nécessaires à l'irrigation d'une superficie donnée en diverses cultures; la pente des terrains arrosés et la distance des rigoles; la qualité des eaux; enfin la manière d'en répartir l'usage, au moyen des *horaires* et de leurs permutations.

Les NOTES jointes à la suite du texte s'appliquent :

1° A la mesure du débit des têtes de fontaine particulièrement usitées dans le Milanais; 2° à l'attribution ou au partage des alluvions, des lits abandonnés, et des îlots, formés naturellement dans le lit des rivières non navigables (d'après la législation autrichienne); 3° aux équations relatives au mouvement permanent des eaux courantes; 4° enfin à la pratique du nivellement.

Le manuel est terminé par deux appendices qui se rapportent exclusivement aux dispositions législatives et administratives concernant les eaux. Le premier relate les dispositions de la loi autrichienne; mais en faisant précéder la citation des articles du Code de ce pays par celle des dispositions antérieures, remontant à la période du premier empire.

En effet, la plupart de ces décrets sont restés en vigueur; tels sont ceux des 20 avril 1804, sur les travaux publics; 6 mai 1806, sur l'administration des eaux courantes; 20 mai 1804, sur les irrigations

et les usines hydrauliques (même date pour celui qui règle les syndicats des propriétaires intéressés aux canaux d'écoulement et aux desséchement); 3 février 1809, sur les rizières et les autres cultures arrosées; 20 novembre 1810, sur le desséchement des terrains marécageux, etc.

M. Colombani cite ensuite quelques dispositions de la loi autrichienne ainsi que les règlements postérieurs à la publication du Code civil, qui remonte à 1816; dispositions relatives aux mêmes matières que celles qui viennent d'êtres citées.

Dans le deuxième appendice, l'auteur relate les textes de la législation sarde, sur la matière des eaux et des irrigations; et il les présente dans l'ordre suivant :

1° Dispositions du nouveau Code civil, concernant, principalement, la propriété des eaux, le droit d'accession, et les servitudes rurales;

2° Législation, d'après le Code pénal, contre la violation des droits d'autrui, en matière d'usage des eaux;

3° Lois antérieures au Code sarde (de 1817 à 1836);

4° Lois postérieures au Code sarde qui date de 1837.

Enfin l'ouvrage de l'ingénieur Colombani se termine par *dix tables*.

Ces tables, qui sont d'une véritable utilité pour les hydrauliciens, sont relatives aux objets suivants :

I. — Tableau des coefficients de réduction, pour les bouches rectangulaires libres, ouvertes en paroi plane et mince et à contraction complète.

II. — Relations entre les vitesses du fluide et les hauteurs de chute correspondantes.

III. — Table parabolique des valeurs successives de h et $h\sqrt{h}$ depuis 1 jusqu'à 200.

IV. — Table des coefficients de réduction applicables à l'écoulement effectué par un déversoir libre, à chute verticale, ouvert sur la paroi d'un réservoir d'eau dormante, avec contraction complète.

V. — Tableau des coefficients de réduction pour les orifices circulaires libres, dans les mêmes conditions que ci-dessus.

VI. — *Idem* des résultats des expériences de Cartelli sur les orifices coniques convergents ainsi que des coefficients de réduction qui y correspondent.

VII. — Table du professeur G. Belli, pour donner la portée des bouches réglées; d'après le principe des modules milanais, pavesan, piémontais et novarais; exprimée en onces de ces divers pays.

VIII. — Tableau des coefficiens de réduction pour l'écoulement effectué par un déversoir, pratiqué à l'extrémité d'un canal.

IX. — Tableau comparatif de diverses données numériques, et de rapports d'un usage journalier.

X. — Calculs de la formule d'Eytelwein, relativement aux canaux.

Enfin l'ouvrage comprend, outre les figures du texte, une *planche* qui donne les dispositions d'une bouche réglée d'après le module milanais.

La seule indication de ces diverses tables suffit pour faire comprendre leur utilité.

En résumé, le manuel dont je viens de donner une analyse très-sommaire, est un excellent ouvrage ; ce qui s'explique aisément, quand on considère que son auteur réunit le double avantage d'une instruction théorique complète et d'une expérience pratique très-développée.

AUTRES OUVRAGES DU MÊME AUTEUR.

Deux autres apuscules, ou mémoires relatifs à la matière de l'hydraulique agricole, ont été publiés, en outre, par M. F. Colombani. Le premier, intitulé :

De la hauteur du remous produit par les aqueducs-siphons (1).

Dans cette étude, l'auteur a cherché à mettre en concordance les données expérimentales avec les indications de la théorie sur les lois de l'écoulement.

Le second mémoire a pour titre :

---

(1) Publié, en italien, à Milan, en 1857. — In-8 de 54 pag., avec deux anches contenant les plans et coupes des divers siphons.

De la construction du nouveau module piémontais (1).

Dans ce travail, M. Colombani, après avoir examiné les dispositions de l'article 643 du Code Charles-Albert, qui définit, en termes très-généraux, le *module d'eau,* développe quelques considérations sur le moyens d'obtenir un perfectionnement notable dans cet appareil et dans les modules, en général.

Il examine successivement les applications d'un module, à flotteur, soit aux bouches fonctionnant par déversement, soit à celles fonctionnant sous une pression. Des calculs justifient l'exactitude des diverses propositions. Enfin le mémoire susdit est terminé par deux planches, qui se rapportent principalement aux dispositions indiquées pour les modules à flotteur.

---

(1) Milan, 1860. Grand in-8 de 24 p., 2 planches.

CHAPITRE CINQUANTE-QUATRIÈME.

DES EAUX, RELATIVEMENT A L'AGRICULTURE, PAR M. A. R. POLONCEAU (1).

Manuel pratique d'hydraulique agricole; donnant sous une forme simple et sommaire les détails relatifs aux entreprises d'assainissement, d'irrigation, de limonage, etc. — Ouvrage destiné spécialement aux propriétaires cultivateurs.

Cet ouvrage, véritable manuel agricole, renferme, sous un petit volume, un ensemble de faits relatifs à l'aménagement des eaux dans l'intérêt de l'amélioration des terres. M. Polonceau père n'était pas seulement un éminent ingénieur, il était en même temps un savant agronome, l'un des fondateurs de l'institut de Grignon, etc. Il aurait pu, avec bien plus de motifs que M. le comte de Gasparin, envisager les questions de cette nature au point de vue des théories les plus élevées des sciences physico-mathématiques.

Il a préféré le rôle plus modeste, mais non moins utile, de traiter ces mêmes questions au point de vue le plus élémentaire, en s'adressant aux simples praticiens. En outre, c'est comme praticien lui-même

---

(1) *Des eaux relativement à l'agriculture;* traité pratique des moyens de remédier aux dommages causés par les eaux; — Des divers procédés d'irrigation et de limonage; — De l'établissement des réservoirs et étangs, avec 84 fig., par M. A. R. Polonceau, inspecteur divisionnaire des ponts-et-chaussées, etc. Paris, 1846, 1 vol. in-12.

qu'il parle des travaux qu'il projette et fait exécuter sous ses yeux. Ces travaux sont principalement ceux qui conviennent non aux grandes entreprises d'intérêt général, mais aux simples domaines, d'une étendue restreinte.

Les données fournies par ce savant ingénieur sont donc, en même temps, aussi justes que praticables, pour tous les propriétaires qui, désirant s'occuper par eux-mêmes de l'amélioration de leurs domaines, ne peuvent pas choisir un meilleur guide.

N'ayant à examiner cet ouvrage qu'au point de vue particulier des irrigations, je passerai rapidement en revue les autres sujets qui y ont été traités, comme rentrant naturellement dans son sujet.

Dans une excellente introduction ayant pour objet des considérations générales, sur l'aménagement des eaux et l'utilité des irrigations, l'auteur fait remarque c'est là une des branches les plus importantes de l'étude de l'agriculture ; mais malheureusement l'une des moins avancées.

Voici les passages les plus remarquables de cette introduction, que je voudrais pouvoir citer tout entière, afin de donner une idée complète des excellentes vues qui ont dirigé l'auteur dudit ouvrage :

« L'aménagement consiste dans les travaux à faire pour garantir les propriétés des dommages que leur fait éprouver l'action nuisible des eaux, et pour bien employer celles qui peuvent l'être utilement.

« Les eaux peuvent nuire aux propriétés par leur nature, qu'il s'agit alors de corriger ; par leur stagnation sur le sol ou dans le sous-sol ; par la submersion des terrains en culture, qui ré-

sulte des débordements, et par les corrosions que déterminent les mauvaises directions des courants.

« Nous indiquerons les mesures à prendre et les travaux nécessaires peur remédier à ces fâcheux effets; puis nous décrirons les meilleurs procédés à suivre pour recueillir et diriger les eaux qui peuvent être employées avec avantage à des irrigations et à des limonages ; pour féconder les prairies, les champs, les bois, et même les terrains en friche, soit pour les reboiser, *soit* pour enfaire de bons pâturages.

« Les irrigations produisent des effets différents selon la nature des eaux et suivant le mode d'emploi,

« Les eaux qui sont presque pures, comme les eaux de source et les eaux pluviales, servent à abreuver les plantes et à faciliter leur nutrition, par la dissolution des engrais que renferme le sol, et en servant de véhicule aux parties les plus fines des terres et des substances minérales dont il se compose.

« Pour bien juger l'utilité de cette action, il suffit de remarquer que les terres les plus fertiles et les meilleurs engrais sont entièrement stériles quand ils sont secs, et qu'il faut nécessairement que les substances dont se nourrissent les végétaux, soient dissoutes par l'eau, ou entraînées par elle à un état de ténuité extrême, pour que les plantes puissent les absorber et se les assimiler ; et qu'en outre, l'humidité est indispensable pour la circulation de la séve. »

. . . .

« L'art des irrigations consiste surtout à recueillir les eaux pluviales qui s'écoulent sur les pentes des coteaux, et à dériver celles des ruisseaux et des rivières qui se sont enrichies en descendant des lieux élevés ; et, ensuite, à les diriger avec intelligence pour les répandre par nappes sur les prairies, ou pour les retenir dans des rigoles horizontales afin de les faire pénétrer par infiltration dans les terrains cultivés à la charrue, où tout écoulement serait nuisible, ou bien dans ceux dont les pentes les laisseraient descendre trop rapidement. »

. . . .

« Ce n'est pas par millions, mais par centaines de millions qu'il faudrait compter les augmentations de revenus que le bon emploi des eaux procurerait, par l'accroissement des récoltes en

fourrages, en céréales, en plantes sarclées, et par la multiplication des animaux de boucherie. »

. . . .

« Pour qu'il y ait abondance, et par suite réduction dans les prix des céréales et des racines qui servent à la nourriture de l'homme, il faut beaucoup d'engrais; or, pour qu'il y ait beaucoup d'engrais, et pour que la viande soit en même temps à bas prix, il faut récolter beaucoup de fourrages.

« Pour accroître la récolte des fourrages, des céréales et des racines comestibles, il faut multiplier et généraliser les irrigations et les limonages sur les prairies, sur les champs et sur les terrains incultes. »

« Le bas prix des denrées, qui serait la conséquence de leur abondance, permettrait de réduire le prix de la main-d'œuvre, sans que les travailleurs en souffrissent; et cet abaissement serait également favorable à la culture et aux établissements industriels. »

. . . .

« C'est donc avec raison que nous disons que le bon emploi des eaux improductives aujourd'hui, et la généralisation de cet emploi, sont l'un des meilleurs et des plus sûrs moyens d'aider à l'amélioration de l'ordre social, en ce sens qu'ils doivent contribuer à accroître le bien-être général, et en même temps la prospérité et la richesse de l'État. Nous ajouterons que les avantages qui en reviendraient à toutes les classes seraient un gage certain de sécurité publique et de stabilité pour le gouvernement, parce que quand un peuple est heureux les désirs de changements sont moins à craindre. »

. . . .

« Un mérite spécial, de ce genre d'amélioration, est d'exiger peu de dépenses, comparativement aux bénéfices qu'elles procurent, et surtout de rembourser les avances plus promptement que dans aucun autre perfectionnement agronomique.

« En général, le plus grand obstacle aux perfectionements proposés par les agronomes et par les sociétés d'agriculture consiste dans les avances de fonds qu'ils exigent, attendu que, dans la culture, les rentrées étant nécessairement lentes, les intérêts

accumulés des fonds déboursés augmentent fortement les charges, et que la grande majorité des propriétaires et des cultivateurs ne peut faire beaucoup d'avances, ni en attendre longtemps le remboursement. D'où il suit que, quand bien même on procurerait à l'agriculture des capitaux abondants, à un intérêt modéré, peu de personnes pourraient en profiter; pour la plupart des améliorations recommandées par de savants agronomes, parce qu'il est rare qu'elles puissent rendre assez promptement des bénéfices équivalents aux intérêts et à l'amortissement des capitaux qu'elles demandent.

« C'est la raison pour laquelle l'application de beaucoup de perfectionnements, alors même qu'ils sont certains et constatés, se répand si lentement. Quant à cette lenteur même, si regrettable qu'elle soit, on peut conclure des considérations qui précèdent que l'insuffisance des capitaux n'en est pas la cause principale, comme beaucoup de personnes le pensent, et que leur abondance ne serait pas un remède bien efficace pour l'agriculture.

«Dans cette industrie, comme dans beaucoup d'autres, les améliorations ne méritent d'être adoptées qu'autant que les bénéfices peuvent être suffisants, et assez prompts pour couvrir les intérêts annuels des avances et pour les amortir en peu de temps. Il est donc juste et naturel que les cultivateurs n'admettent que les progrès qui satisfont à ces conditions. Il est vrai de dire qu'il y en a peu qui soient dans ce cas, et c'est parce que les irrigations sont de ce petit nombre que nous insistons sur leur emploi. »

. . . .

En effet, la science mise à l'œuvre a donné de beaux résultats; mais presque toujours ils ont été chèrement acquis par de grands sacrifices; en sorte que, la plupart du temps, ses exemples sont restés inapplicables dans la culture économique, qui est la bonne et la seule véritablement utile. »

. . . .

« Partant de ce principe, qui est incontestable, ce qui importe le plus en agriculture pour obtenir de notables bénéfices, c'est de travailler *dans le sens de la nature*, c'est-à-dire d'appliquer le plus possible le travail de l'homme simplement à seconder, dans

leur action, les agents naturels qui sont toujours les plus économiques, et à les développer surtout dans les cultures où cette action a la plus grande part.

« Pour se convaincre de cette vérité, il suffit de comparer le revenu net des prairies soumises à l'action bienfaisante des eaux, avec celui des terres cultivées à la charrue.

« Nous sommes loin de méconnaître l'importance de la culture des céréales et des plantes sarclées, car un des principaux motifs de nos recommandations en faveur de l'accroissement du produit des prairies est fondé sur ce que nous les considérons comme le *meilleur* et même comme le *seul* moyen d'augmenter dans la même proportion les produits des autres cultures ; chacun sait en effet que les fourrages servent, presque en totalité, à produire les aliments du bétail ; or il est évident que les cultures à la charrue recevraient par l'abondance des fourrages un avantage immense, grâce à l'*augmentation des engrais* qui en serait la conséquence. »

« C'est ce qui nous a déterminé à publier un Manuel, à l'aide duquel les personnes étrangères à l'art hydraulique pourront facilement, par des assainissements, des irrigations variées et des limonages bien entendus, *améliorer les prairies existantes, en créer de nouvelles*, augmenter notablement les *récoltes des céréales* et des *plantes sarclées*, convertir les terrains incultes et les friches en prés ou au moins en bons *pâturages*, élever de beaucoup la production des *bois*, assurer le succès des *reboisements*, et enfin garantir des ravages qu'ils éprouvent, les terrains voisins des cours d'eau qui les *inondent* ou qui les *corrodent*.

« Une erreur très-répandue, et qui est presque générale, consiste à croire que, pour faire des irrigations, il faut avoir des terrains situés près des cours d'eau, et pouvoir y faire des dérivations, tandis que l'on peut facilement procurer une grande partie de leurs avantages à une multitude de terrains éloignés des courants permanents, et que, pour ceux qui en sont voisins, on peut suppléer à leur insuffisance, et même se passer d'eux quand on éprouve des obstacles pour en dériver les eaux. Ce moyen (qui est si simple que l'on peut s'étonner de ce qu'on n'y ait pas pensé plus tôt, ou au moins de ce que l'on se soit aussi peu occupé d'en faire usage) est l'emploi des eaux pluviales.

« Ces eaux, recueillies soit dans les parties basses des plateaux, soit sur les pentes des coteaux, ou à leur pied, au moyen de larges rigoles horizontales établies à différentes hauteurs, sont plus fertilisantes que les eaux de source et que l'eau de pluie absorbée directement, parce que lorsqu'elles coulent sur les terrains élevés pour descendre dans les plaines, comme il arrive lors des pluies abondantes ou durables, elles recueillent en passant des limons fins, des engrais et des mucilages ; elles en déposent quelquefois sur les terrains inférieurs des plaines, quand elles s'y arrêtent, mais la majeure partie de ces riches éléments de fertilisation est entraînée en peu de temps, et en pure perte, dans les ruisseaux et les rivières qui les conduisent à la mer.

« La moyenne du volume d'eau qui tombe annuellement sur un hectare est de plus de 4,000 mètres cubes, ou 4 millions de litres, dont une partie seulement pénètre le sol. La quantité de la pénétration dépend de l'inclinaison et du degré de perméabilité des terres. Sur les plateaux et sur les terrains bas et à faible pente, il y a surabondance nuisible, sur les terrains à pentes prononcées, la majeure partie du volume s'écoule rapidement, et en passant, ces eaux dépouillent le sol de ses engrais et souvent le ravinent. »

. . . .

« On peut rarement faire avec les eaux pluviales des irrigations régulières, par superficie, comme on les fait avec les eaux des courants permanents, à moins qu'on ne les réunisse dans des réservoirs, mais on peut toujours les employer à faire des irrigations par infiltration, qui sont aussi très-utiles, et qui sont les seules applicables aux terrains cultivés à la charrue et aux pentes fortes. »

. . . .

« Il résulte évidemment des explications qui précèdent, que l'emploi des eaux pluviales au moyen de rigoles d'infiltration est dans les meilleures conditions d'intérêt général. puisqu'il préviendrait beaucoup de dommages, qu'il produirait de très-grands avantages, et qu'enfin il serait aussi profitable pour les usines hydrauliques que pour l'accroissement des produits de la culture et de ceux des bois et des pâturages.

Persuadé que si l'on fait si peu d'emploi des eaux en agriculture, c'est faute de connaître la possibilité et la facilité de réaliser des irrigations appropriées aux diverses localités et aux divers genres de culture, nous avons cherché à répandre et à vulgariser autant que possible les connaissances les plus indispensables pour les diverses améliorations que nous venons d'indiquer, et à bien faire comprendre, par des explications très-détaillées et par de nombreuses figures, les procédés d'exécution les plus avantageux et les plus simples dans l'application. »

. . . .

« Nous n'avons pas eu la prétention de faire un ouvrage scientifique, mais seulement un *Manuel pratique*. Bien que nous ayons fait tout ce qui dépendait de nous pour le rendre complet, nous n'osons pas nous flatter d'avoir atteint entièrement ce but ; mais nous aurons au moins ouvert une voie, et nous espérons que des agriculteurs et des hommes de l'art, plus instruits et plus habiles, viendront compléter et améliorer notre œuvre, en y ajoutant le fruit de leurs observations et de leur expérience. »

Avant d'entrer en matière, l'auteur explique que les eaux, en agriculture, doivent être divisées en *eaux utiles* et *eaux inutiles*, et que le double but de son travail est d'indiquer les moyens de remédier aux dommages que causent ces dernières en faisant connaître les meilleurs procédés à suivre pour utiliser les eaux courantes et pluviales qui sont susceptibles de donner des résultats avantageux.

Le chapitre premier, qui est divisé en quatre sections, traite *des eaux nuisibles et des moyens de remédier à leurs inconvénients.*

La section première a pour objet l'étude des eaux nuisibles, soit par leur basse température, soit par les substances acides ou astringentes qu'elles tiennent

en dissolution ou en suspension. Dans cette section, l'auteur examine successivement les dommages particuliers résultant : 1° des eaux acides ou salines; 2° des eaux astringentes.

La deuxième section a pour objet les eaux stagnantes. On y examine le mode d'assainissement des terrains pénétrés d'eau surabondantes, les canaux de desséchement à ciel ouvert, leur tracé, ainsi que celui des rigoles; puis les dimessions et le mode d'exécution de ces ouvrages. Enfin la même section se termine par des considérations relatives aux terrains spongieux et tourbeux, ainsi qu'aux terrains aquatiques, privés de débouchés naturels.

La troisième section est relative aux inondations causées par les débordements des cours d'eau, et à l'établissement des digues, dans les conditions simples et pratiques qui peuvent être abordées par les propriétaires des terrains endommagés.

La quatrième et dernière section est consacrée à l'examen des questions relatives aux corrosions; c'est à-dire à la dégradation et à l'entraînement des terres riveraines par la violence des eaux. On examine les moyens usuels d'y remédier. Des figures simples et intelligibles, relatives à l'établissement des clayonnages, fascinages, etc., complètent les explications données sur chaque objet.

On voit que c'est bien là le véritable cadre dans lequel viennent se placer les considérations utiles qui étaient à fournir sur ce sujet important. La pratique

du drainage par tuyaux étant encore peu connue en France, à l'époque de la publication du *Manuel* de M. Polonceau, il n'a pu fournir sur cet objet que des considérations générales, qui ne seraient plus au niveau des connaissances actuelles.

Les matières du premier chapitre étant étrangères à la matière spéciale du présent ouvrage, je n'entrerai pas dans de plus amples détails à ce sujet, me réservant d'examiner plus à fond le chapitre II, qui est le plus considérable.

CHAPITRE II. — *Des eaux utiles à l'agriculture et des procédés à suivre pour assurer leur bon emploi.*

Ce chapitre est partagé en *divisions* et en dix sections. La première division traite de l'irrigation des prairies naturelles.

La première section est consacrée à l'arrosage par submersion ; on y examine les situations qui conviennent naturellement à ce mode d'amélioration ; la construction des bourrelets, etc.

La deuxième section, relative à l'irrigation par déversement, traite successivement des plans inclinés, disposés régulièrement, du tracé et de l'établissement des rigoles ; de l'époque la plus convenable pour la confection de ces travaux, de la situation des terres pour lesquelles ce mode d'irrigation est le plus avantageux ; enfin on y examine, avec détails, le même procédé appliqué par des rigoles distribuées sur des ter-

rains irréguliers et avec des pentes quelconques. Puis vient l'exposé des principes généraux et l'examen des divers systèmes de ce genre d'irrigation.

Ensuite on donne l'explication des procédés à suivre, le tracé et le service des rigoles de distribution.

La section troisième est consacrée aux irrigations par infiltration. Après la définition de ce système, qui ne fournit jamais qu'une irrigation incomplète; mais qui est utile dans quelques situations particulières, et notamment pour les céréales et les plantes sarclées, M. Polonceau en étend l'application à des rigoles souterraines, qui produiraient d'excellents effets si elles n'exigeaient pas des travaux généralement dispendieux. Il indique ensuite les applications normales de l'arrosage par infiltration aux cultures sur labour; en indiquant les procédés d'exécution. Des figures nombreuses viennent d'ailleurs faciliter beaucoup l'intelligence des applications.

L'auteur examine dans cette même section le mode d'application des rigoles d'infiltration comme moyen d'améliorer les terrains incultes ou en friche; et cite des exemples remarquables d'améliorations agricoles privées, obtenues par ce moyen.

Il cite ensuite, comme troisième application du même système, l'irrigation des bois, pour lesquels, dans certaines circonstances, ce procédé comporte des plus-values considérables. Enfin, comme appendice de ce dernier mode, M. Polonceau annonce qu'on

peut l'appliquer, avec succès, sur les terrains à reboiser.

La quatrième section traite des principes généraux sur les irrigations et des principes à suivre dans leurs applications. — On y fait remarquer qu'il serait impossible de donner des règles générales et absolues, applicables partout, en matière d'irrigation; parce que, en effet, ces règles dépendent des pentes naturelles du terrain, de sa nature, du plus ou moins de perméabilité, et enfin du volume d'eau dont on peut disposer. L'inconvénient des irrigations incomplètes et insuffisantes est d'ailleurs signalé comme un de ceux qui, le plus souvent, ont fait manquer des opérations sur le succès desquelles on avait compté. Des considérations générales sur les pentes, sur l'époque des travaux, et c., sont d'ailleurs présentées dans cette section, avec autant de précision que de justesse.

La cinquième section est relative à des objets spéciaux dont l'un est le *roulage des prairies;* opération qui, comme celle qui s'exécute avec tant d'utilité sur les céréales, en vert, est d'autant plus profitable que les rouleaux employés sont plus pesants. — La deuxième pratique indiquée dans ladite section est la création des prairies par repiquage, ou transplantation. Bien que sa généralité ne soit pas très-réelle, d'après la main d'œuvre considérable qu'elle réclame, cette opération peut, dans des circonstances déterminées, offrir de véritables avantages par la plus grande précocité des premières récoltes qu'elle procure.

La sixième section est consacrée au *limonage.* — On sait que les limons et matières vaseuses dont la plupart des cours d'eau sont chargés, en temps de crue, sont généralement d'excellents amendements, très-propres à la fertilisation de tous les terrains; parce que ces limons sont les parties les plus ténues des terres végétales entraînées par les eaux, et que ces éléments terreux s'y trouvent extrêmement mélangés.

M. Polonceau a consacré des développements suffisants à l'appui de ce principe dont il fait bien ressortir l'importance. Il décrit sommairement les ouvrages nécessaires pour effectuer des limonages fertilisants, sur des terrains de situations diverses; et pour faire ensuite écouler les eaux, alors qu'elles ont produit leur effet utile.

La section septième, qui est très-courte, ne contient que quelques détails sommaires sur le mode d'emploi *des engrais et amendement liquides;* et sur les précautions à observer dans cette opération.

La huitième section traite de *colmatage*, c'est-à-dire de l'opération qui procure le dépôt de lits épais des matières transportées par les eaux troubles, et dont on peut tirer parti, soit pour remblayer des terrains bas ou marécageux, soit pour approvisionner des dépôts de vases et limons fertilisants, que l'on transporte ensuite comme engrais ou amendements sur les points où l'on en a besoin.

L'auteur expose les procédés à suivre dans les différents cas, suivant que l'on veut former de simples

remblais dans lesquels on peut admettre des graviers et sables, ou bien que l'on a besoin de ne recevoir que des limons propres à former un sol arable, ou à amender d'autres terrains.

La neuvième section est consacrée aux *réservoirs et étangs.* — C'est un des sujets sur lesquels le manuel donne le plus de détails; et, en effet, ce sujet est très-digne de l'attention des agriculteurs. M. Polonceau examine, successivement, ce qui se rapporte à la construction des bassins ou réservoirs de petites dimensions sur la manière de les disposer et de les établir, en rapport avec les diverses situations du sol; puis il donne quelques règles applicables à la contruction des grands réservoirs ou étangs. Ce qui le conduit à parler de la construction *des barrages;* enfin de tout ce qui se rapporte aux retenues d'eau. Il examine ensuite les moyens de régulariser les petits cours d'eau et de prévenir les débordements des ruisseaux et rivières.

La dixième et dernière section donne l'indication des moyens à employer pour élever les eaux au-dessus du niveau naturel. — On y examine successivement ce qui concerne : l'établissement des barrages sur les grandes rivières; *id.* sur les petites rivières et les ruisseaux; puis les diverses mécanismes employés pour élever les eaux, tels que roues à seaux, vis d'Archimède, roues à chapelet, pompes, etc., et enfin la section se termine par des détails étendus sur les moteurs les plus convenables à employer.

Un *appendice* placé à la fin de l'ouvrage complète les notions, si utiles, qu'il renferme, par quelques considérations pratiques sur les terrains tourbeux, sur les limonages, l'irrigation au moyen des eaux pluviales; enfin l'auteur y exprime ses vues sur ce qu'il y aurait à faire pour assurer à la France le bienfait des irrigations.

Il est inutile d'entrer dans plus de détails pour faire comprendre toute l'utilité pratique de cet ouvrage, dont le mérite est d'autant plus grand que sa forme est plus élémentaire.

CHAPITRE CINQUANTE-CINQUIÈME.

IRRIGATION ET ASSAINISSEMENT DES TERRES. — TRAITÉ DE L'EMPLOI DES EAUX EN AGRICULTURE, PAR M. R. PARETO (1).

Ouvrage ayant pour but, comme le précédent, l'étude des eaux, soit utiles, soit nuisibles, au point de vue agricole. — Analyse détaillée des sections et chapitres ayant rapport aux irrigations; analyse succincte des matières qui n'y ont qu'un rapport indirect.

Dans l'*avant-propos*, l'auteur expose qu'il a eu pour but de vulgariser les applications de la science au profit de l'agriculture. Il admet que les travaux des agronomes et des chimistes modernes ont jeté une vive lumière sur les questions à résoudre; mais il pense que le champ dans lequel s'exerce l'agriculture est si vaste, que, malgré ces travaux remarquables, il reste encore immensément à faire pour que les opérations qu'elle réclame, puissent être considérées comme s'appuyant sur des données scientifiques suffisamment exactes.

Comme preuve de tout ce qui reste à désirer à cet égard, M. Pareto dit : qu'à chaque pas on rencontre, en France, des eaux précieuses perdues ou gaspillées, des marécages faciles à assainir, des prairies détériorées faute de soins intelligents, qui cependant, à

(1) Paris, 1851. Librairie Roret, 4 vol. in-18 avec atlas in-4 de 40 planches.

peu de frais, pourraient devenir excellentes. Puis il ajoute : qu'en traitant de l'emploi des eaux, en agriculture, il n'a pas eu pour but de rédiger un ouvrage savant, mais surtout de réunir les préceptes d'une vérité incontestable avec les données expérimentales, qu'il a été à même de recueillir par l'exécution d'un assez grand nombre d'entreprises. Il repousse les théories spéculatives et les systèmes exclusifs qui, étant susceptibles de réussir seulement dans certaines localités, ne sauraient être généralisés. Mais il n'admet pas, non plus, les idées des agriculteurs routiniers, qui labourent et sèment comme leurs pères, sans vouloir sortir de l'ornière où ils sont une fois engagés.

L'ouvrage dont il s'agit a donc eu principalement pour but de fournir aux agriculteurs praticiens les données positives sur les moyens d'améliorer leurs terres, par un bon aménagement des eaux ; mais à la condition d'en confier l'étude et la direction à des hommes éclairés, sous peine de tomber dans des erreurs, dont les conséquences sont souvent ruineuses.

Ainsi que l'avait fait précédemment M. A. R. Polonceau, dans le travail qui vient d'être analysé, M. Pareto, en traitant de l'étude des eaux en agricluture, a jugé convenable de s'occuper successivement, des eaux nuisibles et des eaux utiles, de sorte qu'il s'est trouvé amené ainsi à s'occuper de diverses classes d'opérations, très-différentes entre elles, telles que les desséchements, assainissements, endiguements, enfin les irrigations.

Quant à la distribution générale des matières de cet ouvrage, je ne puis mieux faire que de citer l'exposé qu'en donne l'auteur lui-même dans son avant-propos :

« Dans le premier livre nous donnons les notions préliminaires sur lesquelles s'appuient en grande partie les raisonnements que nous faisons dans la suite.

« Ce livre se partage en deux parties : la première donne des notions concises de physiologie et de chimie végétale ; la seconde traite de l'action de l'eau sur les végétaux.

« Nous avons cru ces prémisses nécessaires, car, pour bien arroser ou pour bien assainir, il faut connaître l'action utile ou nuisible de l'eau dans la végétation ; sans cela on ne peut faire que des tâtonnements, ou suivre une routine aveugle.

« Dans le second livre nous parlons des irrigations proprement dites.

« La première partie est consacrée à l'exposition des différentes méthodes d'irrigation que nous avons classées avec ordre.

« Nous entrons ici dans beaucoup de détails, car c'est la partie dans laquelle nous avons exécuté le plus de travaux, et pour laquelle nous avons fait des études plus approfondies.

« La seconde partie de ce même livre traite des pratiques agricoles.

« Nous nous y sommes très-longuement étendus sur l'établissement des prés, car nous pensons que les prairies naturelles sont la culture qui partout, et spécialement dans les climats tempérés, utilise le mieux les irrigations. Nous embrassons donc dans cette partie tout ce qui a rapport aux prés, à leur ensemencement, à leur fumure et à la récolte et conservation des fourrages.

« Nous y traitons également de l'assainissement des prés trop humides si répandus en France, du limonage et du désalage des terres. Enfin nous parlons de l'irrigation des autres cultures.

« Pour irriguer il faut avoir de l'eau ; aussi le livre troisième traite des moyens employés pour se la procurer.

« La première partie est consacrée aux eaux pluviales, soit qu'on les réunisse dans des réservoirs, soit qu'on les emploie directement à l'amélioration du sol.

« La deuxième partie s'occupe des eaux de source, et des puits artésiens.

« La troisième des cours d'eau. C'est ici que nous avons cru devoir placer les principes et les formules d'hydraulique que l'ingénieur agricole peut avoir besoin d'appliquer dans sa pratique. Nous n'en avons pas donné les démonstrations, car on peut les trouver dans tous les traités de mécanique; cela nous aurait fait, d'ailleurs, sortir du cadre que nous avions fixé pour notre livre.

« Nous parlons dans cette partie avec quelques détails des canaux d'irrigation et, d'une manière plus succincte, des canaux d'irrigation et de navigation simultanées.

« Nous donnons enfin quelques notions sur les ouvrages d'art qui accompagnent ces canaux.

« La quatrième partie traite des moyens artificiels de se procurer de l'eau. Nous y parlons de diverses machines usitées pour cet objet, et nous finissons par comparer les divers moyens de se procurer l'eau pour les irrigations.

« Dans le livre quatrième nous nous occupons des eaux nuisibles.

« La première partie a en vue les eaux courantes, l'endiguement des rivières, et les travaux pour arrêter les dégradations des torrents et des ravins.

« La deuxième partie s'occupe des eaux stagnantes, des marais, et des lais et relais de mer.

« Ce livre est bien plus succinct que les précédents; il ne donne, à proprement parler, que des notions sur un vaste sujet qui fournirait à lui seul la matière d'un long traité, mais ces notions ont été rédigées de manière à tracer une route rationnelle à l'ingénieur agricole chargé de l'étude des travaux de ce genre Il est à observer que les travaux d'assainissement des petits marécages et des terrains trop humides ont été traités avec bien plus de détails dans la seconde partie.

« Dans la conclusion nous traitons de la rédaction des projets, et de la dépense et des rendements comparés des travaux d'irrigation et de desséchement. Ce dernier chapitre nous paraît de la plus grande importance pour éclairer les agriculteurs sur leurs propres intérêts et pour mettre les ingénieurs en garde contre certains projets brillants, si l'on veut, mais ruineux en même temps.

Introduction. — L'auteur donne dans le § 1er, un aperçu historique, dans lequel il présente un résumé sommaire de l'ancienneté des irrigations, de leurs progrès et de leur établissement dans les diverses contrées de l'Europe moderne. A cet égard, il ne pouvait consulter un meilleur guide que le savant auteur des recherches sur les arrosages des peuples anciens, dont je donne, plus loin, d'assez nombreux extraits ; et c'est ce qu'il a fait. Il n'y a donc pas lieu de parler longuement de cette partie du travail de M. Pareto, qui ne se compose guère que de citations.

Dans le § 2, sous le titre d'économie des irrigations et desséchements, il donne des considérations générales, sur les avantages à retirer des arrosages ; et particulièrement de la création des prairies arrosées. Il cite, dans le Centre et le Midi de la France, les exemples les plus remarquables des avantuges agricoles obtenus par ce moyen. Il cite également les applications réalisées jusqu'à présent des irrigations effectuées au moyen de réservoirs d'une capacité plus ou moins considérable. Enfin après des observations comparatives sur les divers modes de culture, il conclut, que l'on doit, sans hésiter, donner la préférence à celles qui peuvent procurer l'utilisation des eaux disponibles.

Le Livre premier, qui a pour objet des considérations sur la chimie et la physiologie végétales, se divise en deux *chapitres*, dont le premier traite de la composition chimique des végétaux. M. Pareto y

donne, d'après les auteurs, faisant autorité en cette matière, l'indication des divers composés ou substances immédiates qui se rencontrent généralement dans la composition des végétaux ; en indiquant les formules précises de leur combinaison atomique, C'est ainsi qu'il parle successivement de l'acide oxalique, de l'amidon, du caoutchouc, de la dextrine, de la cellulose, du ligneux, du sucre, de la glucose, de la gomme, des résines, des huiles essentielles, des acides tannique et gallique, acétique, cyanhydrique, etc. Enfin, il indique aussi la composition des acides gras du règne végétal ; de sorte que ce chapitre est un résumé des divers traités ayant pour objet la chimie organique.

Il en est de même du chapitre deuxième, traitant de la physiologie végétale. L'auteur y examine, successivement, ce qui concerne la germination des graines ; les fonctions des racines, celles des feuilles, la séve, ascendante et descendante. Puis il décrit les phénomènes de la floraison et de la maturité des graines ; enfin, il résume par des considérations générales, l'ensemble de l'organisation et des fonctions vitales des plantes.

Après ces préliminaires qui occupent plus de cent pages, en tête du premier volume, l'auteur entre en matière dans le LIVRE II, qui a pour objet l'irrigation proprement dite.

Le chapitre Ier, qui traite des irrigations en général, après avoir présenté quelques considérations généra-

les traite, d'abord, de la quantité d'eau nécessaire aux irrigations ; puis on y donne ensuite la classification ou définition des diverses méthodes d'arrosage.

Le *chapitre II* a pour objet l'irrigation effectuée au moyen de rigoles à niveau. Dans les *chapitres* suivants, l'auteur examine successivement ce qui se rapporte au mode d'irrigation par planches ou billons, à l'arrosage par submersion, par infiltration ; et enfin à la simple humectation par les eaux pluviales.

Pour chacune de ces méthodes, M. Pareto indique ce qui se rattache à la disposition et à la pente naturelle du sol, à l'établissement des rigoles, d'amende, d'irrigation et de colature. Il donne ensuite les règles à suivre dans l'exécution des travaux, la disposition des rigoles ; et pour la manière de donner l'eau. Enfin cette première partie du livre II se termine par une comparaison des diverses méthodes d'irrigation, qui viennent d'être examinées.

La seconde partie du livre II, traite de l'établissement des prés arrosés et des pratiques agricoles qui s'y rapportent.

Le *chapitre I* a pour objet la nature du sol, ainsi que des notions de climatologie et de météorologie. Dans la première section, l'auteur donne des vues générales, concernant les différences de composition que présentent les diverses natures de sols, les caractères des terrains agricoles, et leur classification, d'après les espèces de végétaux qui y croissent habituellement. En ce qui touche la climatologie, il donne

également des considérations utiles sur la chaleur, la lumière, la pluie et l'évaporation, etc.

Le *chapitre II* est consacré aux détails concernant la préparation du sol, l'ensemencement, les labours et les opérations relatives à la transformation des terres arables en prés arrosés. On y indique ensuite les détails pratiques concernant la fumure et l'amendement ; le choix et l'emploi des graines ; l'époque la plus favorable pour l'ensemencement et l'emploi des plantes protectrices des semis.

Dans le *chapitre III* on examine la nature des herbes fourragères, la valeur nutritive des foins, et les équivalents de la valeur nutritive des fourrages. Ce même chapitre comprend ensuite des détails sur le choix des plantes et de leurs variétés, à semer dans les prairies, eu égard à l'alternance qui s'y remarque généralement, et à la production spontanée des plantes nuisibles que l'on doit chercher à éviter.

Le *chapitre IV* traite de l'entretien des prés en général et spécialement de celui des prés arrosés. Après après rappelé les notions données précédemment sur les divers modes d'arrosages d'été, on y traite des effets relatifs à l'irrigation d'hiver, au glaçage des prés, à la rotation dans les arrosements.

Mais ce même chapitre est consacré principalement aux engrais et amendements, à l'emploi des divers fumiers, aux engrais riches et aux amendements usuels. Enfin il se termine par des détails sur l'entretien pro-

prement dit, se rapportant, principalement à la destruction des plantes nuisibles. à la propagation des plantes utiles; aux prairies perpétuelles ou temporaires, à celles qui sont consacrées au fauchage ou au pacage, enfin à l'emploi de la herse pour l'entretien des prés.

Le *chapitre V* a pour objet l'assainissement des prés humides ou marécageux. On y traite des méthodes à suivre, selon que leur mauvais état est occasionné par des infiltrations ou par la stagnation des eaux. Et l'on y indique le mode de tracé et de construction des rigoles d'assainissement à ciel ouvert ou souterraines. Enfin on y examine le cas, très-fréquent, où l'assainissement peut être obtenu par le simple curage des rivières et ruisseaux.

Le *chapitre VI* est consacré à ce qui concerne la récolte et la conservation des fourrages. Il traite en conséquence de la fauchaison, du fanage et des divers modes de conservation des fourrages secs, soit dans des greniers, soit en meules.

Dans le *chapitre VII*, qui comprend les irrigations des différentes cultures, autres que les prairies ordinaires, M. Pareto a traité de l'arrosage appliqué aux marcites, aux prairies artificielles, aux céréales, aux racines fourragères, aux plantes industrielles, aux pépinières, aux plantes maraîchères et aux rizières.

Le *chapitre VIII* traite du colmatage et du dessalage des terres. Le colmatage peut être effectué soit

avec l'eau des rivières quand elles sont troubles, soit avec l'eau de mer, en retenant au moyen de petites digues, les limons fertilisants que les marées charrient.

Enfin le *chapitre IX* et dernier de cette partie a pour objet les travaux d'art, les instruments et outils relatifs aux irrigations.

Le LIVRE III est consacré *aux divers modes d'approvisionnement des eaux.*

Les divers chapitres de ce livre n'étant plus qu'indirectement relatifs à l'art des irrigations, je n'en donnerai qu'une analyse sommaire, au lieu de la présenter d'une manière détaillée, comme cela vient d'être fait pour le livre II.

Ici l'auteur traite successivement des étangs et réservoirs, de la manière d'utiliser ceux qui existent dans certaines localités; puis du mode de construction de ces ouvrages, des dimensions des digues ou chaussées, des vannes de prise d'eau, bondes de décharge, etc.; enfin des règles à suivre pour l'entretien de ces divers ouvrages.

Dans la seconde partie on trouve quelques détails sur les sources, sur la manière de les découvrir, sur leur utilisation, etc. Enfin un chapitre spécial est consacré aux puits artésiens, aux règles qui peuvent guider dans leur recherche, à la température des eaux, et aux divers procédés de sondage.

Dans la TROISIÈME PARTIE, l'auteur a cité les formules d'hydraulique les plus usuelles dans les opérations d'arrosage; c'est-à-dire celles qui concernent

l'écoulement, effectué par des orifices, libres ou immergés; par des bassins, déversoirs, etc.; puis les formules relatives à l'écoulement de l'eau dans les canaux et les tuyaux de conduite. Enfin, il traite également des divers procédés de jaugeage des eaux courantes.

Le *chapitre III* de cette troisième partie est consacré aux *canaux d'irrigation*. Il donne les notions relatives à l'établissement des prises d'eau, principales et secondaires; à l'établissement du profil transversal, au calcul des pentes et des vitesses moyennes, en tenant compte de la résistance des terrains. On y traite également des pertes occasionnées soit par les filtrations, soit par l'évaporation, puis de la construction des canaux de navigation et d'arrosage, ainsi que des travaux d'entretien.

Le *chapitre V* est consacré spécialement aux *ouvrages d'art*. Il traite, conséquemment des barrages, de leur direction, hauteur, emplacement et profil, de l'enracinement de ces ouvrages et de leur effet sur le régime des rivières. Il traite également des écluses de prises d'eau, vannes, martelières, etc.; ainsi que des infiltrations et des moyens d'y remédier. Un paragraphe spécial est consacré aux *modules* dont on fait ressortir l'utilité. Enfin, il traite des ponts, aqueducs, ponts-aqueducs et siphons.

La quatrième partie du livre III est consacrée aux *moyens artificiels d'élever l'eau*. On y trouve la des-

cription complète de toutes les machines usuelles, telles que : seaux, écopes, roues à palettes, à seaux, à tympan, norias, pompes, vis d'Archimède, etc.; puis celle des machines automobiles, telles que le bélier hydraulique, la machine à colonne d'eau, celle de Schemnitz, etc.

Les deux derniers chapitres de cette partie de l'ouvrage ont pour objet les divers systèmes de *moteurs* à employer pour mettre en mouvement les machines élévatoires; et enfin une comparaison des divers moyens de se procurer l'eau, pour les irrigations.

Le LIVRE IV est consacré aux *eaux nuisibles*, on y traite des divers systèmes d'endiguement, ou de défenses de rives, pour éviter les dégradations, corrosions et inondations. La seconde partie du même livre, relative aux *eaux stagnantes*, contient des notions générales sur les dessèchements de marais, sur les lais de mer et les terrains submergés par l'eau salée; toutes choses étrangères aux irrigations et sur lesquelles je n'ai point à donner de longs détails.

Dans la quatrième et dernière partie, portant le titre de *Conclusion*, l'auteur donne des détails sur la rédaction des projets et les études préliminaires des entreprises d'irrigation. Il compare les dépenses et les rendements; et cite ensuite les données fournies par les travaux exécutés, sous sa direction, pour des opérations particulières d'irrigation. Enfin des NOTES finales contiennent des documents divers se ratta-

chant à l'ensemble des matières traitées dans le corps de l'ouvrage.

Le tome IV est entièrement composé de neuf tableaux dont plusieurs ont une utilité réelle. Je citerai notamment : ceux qui comprennent : 1° l'indication des plantes utiles, propres à l'ensemencement des prés; 2° celui des plantes nuisibles qui doivent y être extirpées.

Le premier de ces tableaux qui a dix-huit colonnes indique : la famille; les noms botaniques et vulgaires; les époques de la floraison et de la maturité des graines; la hauteur de tige; la nature la plus convenable du sol; l'époque des semis; la durée de la plante; des observations sur ses usages, etc.

Le tableau des plantes nuisibles présente les mêmes dispositions avec des notes relatives aux moyens de destruction.

Les autres tableaux du même recueil ont pour objet des documents concernant les études agricoles en général; ils concernent : la valeur comparative des engrais, en raison des quantités d'azote, d'après le travail de MM. Boussingault et Payen; des analyses de cendres de divers végétaux, etc.

Quant aux tableaux dépendant du service des ponts et chaussées, pour les travaux de nivellement, de transports, etc., ils sont ici tout à fait en hors-d'œuvre; puisque, sous le rapport des travaux proprement dits, l'ouvrage dont il s'agit ne pourrait

servir de règle aux ingénieurs; tandis qu'au point de vue agricole il peut être utile aux propriétaires.

Le format in-18 est très-défavorable à la conservation de ces tableaux in-folio, qui sont promptement endommagés, par le pliage auquel ils se trouvent soumis.

PLANCHES. — Un atlas in-4° de 50 planches forme un complément considérable de l'ouvrage de M. Pareto.

Les neuf premières donnent les plans et le détail des principaux ouvrages relatifs à des entreprises d'arrosage, exécutées ou projetées par l'auteur, dans divers départements, notamment dans les régions de Sologne, du Berri, du Nivernais, de la Touraine, etc.

Les planches suivantes donnent des types divers de travaux d'irrigation, de limonage, etc., exécutés soit sur des prairies, soit sur des terres arables.

La planche XIII comprend les détails des ouvrages exécutés de 1848 à 1851 sur le domaine de Lamotte-Beuvron, appartenant alors à M. le vicomte d'Hervilly. On sait que ce même domaine a été acheté en 1853 par Sa Majesté l'Empereur et que les ouvrages d'irrigation ont été presque entièrement remplacés par des travaux de *drainage*, qui y étaient bien mieux appropriés et ont donné de bons résultats.

Les planches suivantes contiennent la reproduction des plans d'ensemble et de détail des irrigations par-

ticulières dont M. Pareto a été chargé. On y trouve le détail des ouvrages divers, tels que ponteaux, vannes de prise d'eau et de décharge. Ces irrigations comprennent généralement l'utilisation des eaux de plusieurs étangs. Lesdites planches et le texte qui leur correspond peuvent donc être consultés pour des entreprises de même nature.

Les mêmes planches indiquent aussi un assez grand nombre d'entreprises relatives à l'emploi des eaux de sources, comme moyen d'irrigation.

Les planches XX à XXV comprennent l'indication de quelques ouvrages d'art, avec des vannes, bondes et chaussées d'étang, des tampons et des détails de construction de ces sortes d'ouvrages.

La planche XVI contient encore des profils de digues de retenue; mais elle contient en outre un assez grand nombre de figures relatives à des instruments de sondage.

La planche XXVII donne la figure des divers mécanismes employés dans les opérations ayant pour objet le jaugeage des eaux courantes; et comprenant notamment le *pendule* hydrométrique, le *tachomètre* de Brunings, la *girouette* hydrométrique, les *flotteurs composées* de Venturoli, le *moulinet* de Woltmann, enfin le *tube* de Pitot.

Les planches XXVIII et XXIX donnent les plans et coupes de divers systèmes de barrages; mais non entièrement relatifs aux irrigations.

La planche XXX donne le plan et quelques profils relatifs au desséchement d'un terrain marécageux, par voie de *colmatage*, au moyen des eaux troubles empruntées à un torrent endigué.

Les planches XXXI à XXXIV sont presque exclusivement relatives à des ouvrages de défense, de revêtement ou de consolidation des rives le long des fleuves et rivières. Les figures qui les composent sont, pour la plupart, empruntées aux *Annales des ponts et chaussées*, ou à d'autres publications relatives à cette branche des travaux publics. Ces mêmes planches contiennent cependant encore les profils de plusieurs autres barrages sur diverses rivières. Il est vrai que l'on y trouve aussi : le profil et des ouvrages d'art du canal de l'Ourcq, du canal d'Ille-et-Rance, du canal du Midi, etc., ouvrages de navigation entièrement étrangers au sujet.

Les planches XXXV et XXXVI continuent de donner, sans ordre, une multitude d'ouvrages relatifs : aux profils des canaux d'irrigation ; mais en y mêlant des ouvrages de canaux navigables.

Les dix dernières planches sont consacrées aux machines élévatoires, aux norias, roues à seaux, pompes, etc., pouvant être employées soit aux irrigations, soit aux desséchements.

Après l'explication des planches on trouve la table alphabétique des auteurs consultés par M. Pareto ; et il n'y en a pas moins de 281, comprenant tous les

écrivains, tant de l'antiquité que des temps modernes, qui ont traité, soit des matières agricoles, soit des travaux hydrauliques.

On se demande comment M. Pareto, qui, par sa connaissance des irrigations italiennes, pouvait rédiger, sur ce sujet, un excellent manuel, qui eût été une œuvre originale, a préféré s'imposer le labeur d'une compilation encyclopédique, pour faire un livre dont la trop grande généralité nuit à l'intelligence du principal sujet, qu'il était si apte à bien traiter.

CHAPITRE CINQUANTE-SIXIÈME.

RECHERCHES SUR LES ARROSAGES CHEZ LES PEUPLES ANCIENS, PAR M. JAUBERT DE PASSA (1).

Observations préliminaires. — Extraits et citations. — Arrosages dans l'Hindostan et les vallées du Gange.

Observations préliminaires.

M. Jaubert de Passa, jurisconsulte, agronome, et savant distingué, était correspondant de l'Institut et de la Société impériale d'agriculture de France.

Un des programmes des concours de cette Société, remontant à une époque fort ancienne, demandait le recueil des documents existants, sur les canaux d'irrigation dans l'antiquité.

Cela avait amené la production de quelques mémoires, renfermant soit des généralités, soit des monographies restreintes. En un mot, le programme n'avait été abordé par personne, dans toute son étendue.

Un homme aussi dévoué aux intérêts agricoles qu'avancé en érudition trouva que pour lui cette tâche ne serait pas trop lourde ; et il consacra, sans hésiter, 25 années de sa vie à ce travail, qui, s'étendant à me-

(1) 3 vol. in-8. Extraits des Mémoires de la Société impériale et centrale d'agriculture de France. — Années 1846 et 1847.

sure qu'il poursuivait ce travail, a abouti à l'œuvre remarquable dont je vais chercher à donner une idée, en en présentant ici des extraits.

Cet homme était M. Jaubert de Passa, déjà connu par des ouvrages spéciaux, sur les arrosages en Espagne et dans le département des Pyrénées-Orientales qu'il habitait.

Il n'a pas eu seulement pour objet d'accomplir une œuvre de simple érudition. Avant tout, il a eu pour but de faire une œuvre utile à son pays. « J'ai voulu, dit-il, en explorant l'Orient, ajouter quelque chose à la prospérité agricole de la France ; où tant d'existences précaires peuvent se raviver dans les travaux des champs. C'est pour participer aux travaux de ceux qui veulent une France pacifique et progressive que j'ai signalé les bienfaits des lois et des coutumes de l'Orient. »

Sans doute, dans cette œuvre de longue haleine, il n'est pas toujours question de l'arrosage, exclusivement. Des documents historiques, des détails sur la religion, les coutumes, la population et la richesse des anciens empires d'Orient, tiennent une place considérable dans les savantes recherches de M. Jaubert de Passa. Cependant il ne perd jamais de vue son sujet principal ; et quelque variés que puissent être les détails et documents consignés dans son travail, il les fait toujours aboutir à cette conclusion fondamentale : que dans toutes les régions du globe où l'on a vu, dans l'antiquité, se développer la prospérité publique basée sur la richesse agricole, celle-ci

a toujours compté l'arrosage des terres parmi ses plus puissants moyens d'action.

L'ouvrage est divisé en six parties :

La *première partie* traite de l'arrosage dans l'empire assyrien. Elle est divisée en quatre chapitres dans lesquels on examine les pratiques agricoles antiques dans la Babylonie, et les contrées situées sur les rives de l'Euphrate et du Tigre, avec des détails sur les arrosages modernes, effectués dans ces mêmes régions. On y donne ensuite des notions sur les pratiques anciennes de l'irrigation dans la Médie, l'Arménie, la Géorgie; puis dans la Bactriane et dans les royaumes de Candahar, de Cachemire et de Pendjab.

La *seconde partie* est consacrée à l'étude des origines de l'irrigation dans l'Hindoustan et les vallées du Gange. On y passe successivement en revue ce qui se rattache à l'ancienneté de l'arrosage dans l'Inde, le Tibet, les hautes vallées du Sindh, du Setledje et du Djamnah. Des détails circonstanciés sur les anciens canaux ouverts dans la vallée du Gange ont un intérêt particulier, surtout étant rapprochés des descriptions modernes consignées dans les deux ouvrages anglais dont j'ai donné plus haut une analyse succincte.

Les extraits et citations compris dans le présent chapitre pour cette partie du travail de M. Jaubert de Passa feront juger de l'intérêt spécial qu'ils présentent et dès lors l'analyse n'en donnerait qu'une idée insuffisante.

Dans la *troisième partie*, l'auteur a dirigé spécialement ses recherches sur l'intéressant sujet des arrosages de la *Chine*. Il y examine d'abord la constitution géographique et physique du sol, la chronologie et les dynasties, le gouvernement, la population, etc. Puis il aborde particulièrement la description des travaux hydrauliques, qui ont une importance considérable et alimentent le vaste système d'irrigation servant à la fois à la fertilisation des campagnes et à la décoration des parcs et jardins, d'une magnificence inconnue dans les contrées européennes.

Le chapitre III de cette même partie donne d'intéressants détails sur l'organisation agricole de ce vaste empire. On y voit la preuve qu'en Chine l'agriculture jouit d'un haut degré de protection et d'encouragements publics au moins aussi considérables que dans les États de l'occident les plus favorisés sous ce rapport.

La *quatrième partie* a pour objet les arrosages de la Syrie, de l'Arabie et de l'Égypte. Le chapitre consacré à cette dernière contrée a un intérêt spécial; car on sait que c'est là que les plus anciennes traditions font remonter l'origine première de toutes les pratiques, de toutes les machines, concernant les irrigations. La description des arrosages de la haute et basse Égypte, du lac Mœris, et autres grands réservoirs, les arrosages modernes de l'Égypte centrale, l'ensemble des documents concernant les travaux

hydrauliques et la propriété en Égypte donne à cette partie des recherches de M. Jaubert un haut degré d'Éthiopie.

On trouve en outre, dans le dernier chapitre de cette section des documents instructifs sur l'état des irrigations dans les antiques royaumes de Nubie, de Sennaar et d'Ethiopie.

La *cinquième partie* est consacrée aux arrosages de l'Orient. Trois chapitres sont consacrés à la Grèce antique, à la Thessalie, à l'Asie Mineure.

Enfin, dans la *sixième partie*, après avoir traité des irrigations en Sicile, en Italie, dans l'Afrique romaine, l'auteur donne un résumé des lois et règlements concernant le régime des eaux, envisagé au point de vue agricole.

Extraits et citations. — Arrosage de l'Hindostan et des vallées du Gange.

« L'agriculture se montre dans l'Inde sous un aspect imposant, et tout y atteste son antiquité, malgré l'obscurité des annales et des traditions populaires.

. . . .

« L'emploi de la charrue y a une origine très-reculée : depuis plus de trois mille ans sa forme n'a pas varié; c'est la même que nous retrouvons sur les bas-reliefs égyptiens.

. . . .

« Mais, sous le climat de l'Inde, avec des pluies rares et des chaleurs accablantes, on ne peut admettre une agriculture prospère et très-étendue sans l'irrigation. Du moment que la charrue a sillonné la terre et que la houe du jardinier l'a fouillée pour en

embellir la surface, il a fallu des canaux d'arrosage : leur établissement est contemporain des premières cultures. On ne pourrait le prouver, qu'il faudrait encore l'admettre comme une des nécessités du climat ; mais le Ramayan fait mention de plusieurs cultures et de quelques produits agricoles que le sol de l'Inde refuserait incontestablement s'il n'était arrosé. Citons le mûrier et généralement les arbres fruitiers ; puis encore le riz (schali), nourriture constante du peuple, et la canne à sucre.

« La distribution de l'eau entre les arrosants était une mesure d'ordre qui devait éveiller la sollicitude du législateur ; on trouve, en effet, dans le Code de Menou, parmi les notables de la bourgade, le distributeur de l'eau pour l'arrosement. Le gardien de la bourgade et des champs était aussi parmi les notables. Telle est la stabilité des institutions indiennes, surtout en ce qui concerne l'agriculture, que le distributeur et le garde existent toujours. Indispensables à la sécurité des cultivateurs et à la fertilité des terres cultivées, ils n'ont jamais cessé de percevoir un traitement, en denrées ou en terres labourables.

« Le nombre des employés figurant parmi les notables de la bourgade devait s'accroître à mesure que surgissaient de nouveaux intérêts et lorsque la population prenait un rapide accroissement. L'inscription sanscrite de Munghir, si heureusement conservée dans le Bengale, constate l'existence de trente employés supérieurs, et parmi eux figure le surintendant de l'agriculture, c'est-à-dire le régisseur des canaux d'arrosage.

« Il y avait donc une hiérarchie parmi les préposés des canaux : elle était indispensable pour opérer avec régularité et d'après les règlements, pour réprimer les infractions, pouratteindre toujours l'usager qui abuse et l'employé qui prévarique, en lui opposant sans cesse un fonctionnaire d'un rang supérieur au sien. Le surintendant du district était subordonné à celui de la province, et tous dépendaient du surintendant du royaume. Cette excellente institution n'appartenait pas exclusivement à l'Inde. C'est comme intendant des eaux que le prophète Daniel débuta à la cour de Perse. Les mêmes fonctions y subsistent encore sous le titre de myr-âb ou prince des eaux ; c'est aujourd'hui le septième ministre de l'empire.

« L'irrigation ne s'opérait pas toujours par des canaux ame-

nant les eaux d'une rivière voisine. Chaque pagode avait son réservoir d'eau, destiné aux purifications; mais, lorsque les besoins du culte étaient satisfaits, on livrait généralement l'excédant des eaux à l'agriculture. Probablement les Brahmanes tiraient un bon parti de ces concessions. L'existence de ces réservoirs ou étangs artificiels était inséparable d'une culture étendue et productive : il y en avait un nombre infini dans toutes les parties de l'Inde. Ce fut toujours une œuvre utile et recommandable, approuvée par la religion et honorée de l'estime publique, qu'un grand réservoir pouvant secourir la terre à l'époque des fortes pénuries d'eau. Il y en a qui ont jusqu'à deux lieues de circuit : les plus grands sont généralement un don et quelquefois une spéculation du prince; parmi les autres, il s'en trouve qui ont été creusés aux frais d'une association d'arrosants, d'une commune, d'une ville ou d'une province; le plus grand nombre est attribué à des fondations pieuses. Menou recommande d'être charitable, c'est-à-dire de faire creuser des étangs; il défend au roi de détruire les pièces d'eau de son ennemi; il punit d'une forte amende celui qui détourne l'eau d'un étang, et il ordonne de noyer celui qui romprait une digue et occasionnerait la perte de l'eau; enfin il impose des pénitences sévères à celui qui a volé l'eau, à celui que l'a vendue et même à celui qui l'a souillée. Les monuments sanscrits de Salsette avaient, dans leur dépendance, un grand nombre de réservoirs ou étangs sacrés.

« L'antiquité de l'arrosage est donc constatée par les épopées sanscrites, par le Code de Menou et par tout ce qui reste de travaux hydrauliques sur le continent indien. Si quelque doute pouvait encore s'élever à ce sujet, si les fictions poétiques devaient faire suspecter jusqu'à la réalité des modèles qui inspiraient le poëte et donnèrent à ses récits une couleur si vive et si vraie, si l'on contestait enfin l'origine antique des lois de Menou, un dernier appui nous reste et nous le trouverons dans les écrivains grecs.

« Diodore de Sicile, qui écrivait soixante-dix ans avant Strabon, esquisse rapidement le tableau de l'Inde. Nous empruntons à M. Miot, son traducteur, le passage suivant :

« L'Inde renferme de grandes montagnes, couvertes d'arbres

« qui portent des fruits de toute espèce, et de vastes plaines fer-
« tiles, d'une extrême beauté, entrecoupées par un grand nom-
« bre de rivières : ainsi le sol, *presque partout arrosé*, donne,
« chaque année, une double récolte.

. . . .

« Indépendamment des plantes céréales ordinaires, le millet
« croît dans l'Inde, cultivé sur des champs arrosés par des ca-
« naux tirés des rivières ; on y recueille aussi une grande variété
« de légumes excellents..... Plusieurs coutumes, qui ont force
« de loi, contribuent à prévenir la famine parmi les Indiens.
« Tandis que, chez les autres peuples, le soldat, en ravageant les
« champs ennemis, les met hors d'état d'être cultivés, chez les
« Indiens, les laboureurs, réputés inviolables et sacrés, peuvent,
« dans le voisinage même des armées en campagne, continuer
« leurs travaux, affranchis de toute crainte et de tout péril....
« Indépendamment de ces fleuves principaux (Gange et Indus), le
« sol de l'Inde est encore traversé dans tous les sens, par un grand
« nombre d'autres rivières, dont les eaux arrosent une longue
« suite de jardins et fécondent des terres qui produisent une
« immense quantité de fruits, etc.

. . . .

« Strabon mentionne les principaux produits agricoles de l'Inde, et notamment le lin, le millet, le sésame, le riz, le froment, l'orge, et beaucoup de légumes et de fruits propres à la nourriture de l'homme. Ces produits sont encore ceux de l'Inde moderne, et nous savons que la terre ne les donne qu'avec l'appui constant des canaux d'arrosage Les nations changent, disparaissent ou subissent des transformations ; mais les climats sont permanents, et l'irrigation fut et sera toujours une des nécessités du sol de l'Hindostan. Aussi Strabon, décrivant plus loin, d'après Aristobule, la culture du riz, dit que cette utile graminée ne végète et prospère que sur des couches de terre bordées d'une petite digue pour y retenir les eaux ; il ajoute que la culture du riz serait impossible, s'il n'était transplanté et fréquemment arrosé par des eaux closes : c'est encore ainsi qu'on cultive le riz dans la Bactriane, la Babylonie, la Suside, la Médie et la basse Syrie.

« Les arrosages étaient si étendus et la population si considérable sur les rives de l'Indus, qu'une inondation extraordinaire submergea et détruisit plus de mille villes avec leurs bourgs. S'il y a exagération dans ce récit de Strabon, il sert à prouver, du moins, que les anciens avaient une opinion assez juste sur l'importance des irrigations et sur l'agriculture indienne. Plus loin, Strabon confirme la tradition que le pays situé au delà de l'Hypanis est très-fertile, et, comme Diodore, il accorde à la caste des laboureurs le second rang dans la hiérarchie sociale. Citons enfin un dernier passage, pour prévenir un doute quelconque sur les irrigations de l'Inde :

« Les premiers (magistrats) ont l'inspection des fleuves, de « l'arpentage des terres et des canaux fermés par des écluses, « pour conserver l'eau nécessaire aux arrosements et la distri« buer également à tous les cultivateurs, comme cela se pra« tique en Egypte. »

« *Arrosage du petit Tibet et des hautes vallées du Sindh et du Setledje.* — C'est dans le petit Tibet, et au milieu de la région des neiges, que sont les sources du Sindh et du Setledje. Le Sindh ou Indus des anciens est formé par la réunion de deux rivières, dont l'une longe le revers nord de l'Himalaya et l'autre descend du pays froid de Gortope. Ces deux rivières sont séparées par une chaîne de montagnes, appelées Kentaïsses, sur les cartes chinoises.

« Le petit Tibet est une dépendance de la Chine, et il a fallu l'énergique volonté de quelques voyageurs anglais pour surmonter les obstacles qui repoussent les étrangers de l'empire chinois.

« Les monts Kentaïsses forment, vers l'Orient, la seconde chaîne de l'Himalaya ; ils dominent une contrée que les neiges encombrent et qui n'a d'issue que par la vallée du Sindh, par la gorge du Satoudra ou par le désert, à peu près inconnu, des lacs Namour. Les caravanes du Caboul, du Pendjab, du Népal, de Kachgar, d'Yarkand et de la Chine viennent cependant dans le petit Tibet. Ce n'est pas l'agriculture, avec ses précaires ressources, qui attire les caravanes : le pays est couvert de pacages, dont les plus riches sont arrosés ; ils entretiennent de nombreux trou-

peaux, et ce sont les belles toisons du Tibet que le commerce vient y chercher en bravant les périls et les fatigues d'une longue marche. »

. . . .

« Le delta de l'Indus, semblable à celui du Nil, étale sa large base le long d'une côte sablonneuse ; son sommet est à Tatta : le sol en est riche, mais il est peu cultivé. Partout où peuvent s'étendre les inondations périodiques du Sindh, elles y déposent des couches limoneuses qui s'accroissent progressivement et acquièrent bientôt un peu de consistance ; elles attendent vainement des bras et des canaux pour être fertilisées. Il est aussi, au milieu de ces grands dépôts, des terroirs élevés que les fortes crues entourent d'eau sans les atteindre, et sur lesquels de rares végétaux ne peuvent attirer des habitants.

« Cependant toutes les terres submersibles et celles qui ne le sont point ne sont pas stériles : il est des terroirs vastes et naturellement fertiles que l'industrie a conquis sur les eaux et convertis en rizières ; il en est d'autres qui sont arrosés au moyen de petits canaux ayant 1 mètre de profondeur et un peu plus de largeur. Depuis le mois d'avril jusqu'au mois de septembre, ces irrigations rendent au delta d'immenses services ; à la fin du dernier mois commence l'inondation périodique des rives de l'Indus. Malheureusement les dépôts limoneux et les eaux d'arrosage atteignent à peine un huitième des terres du delta ; le reste est inculte, inhabité, couvert de sables ou de broussailles, et plus ou moins exposé aux marées, qui se font sentir à 65 milles de la mer ; sur le Gange, la marée remonte à 240 milles. »

. . . .

« L'agriculture du Sindhy ou Etat des Amyrs est basée sur l'irrigation : elle seule, avec ses judicieuses pratiques et la puissance de ses moyens, pouvait vaincre la résistance du sol et la chaleur du climat : mais les lois rurales, si respectées encore dans toute les parties de l'Inde, sont impuissantes contre les Amyrs : c'est le propre du despotisme musulman de briser tout ce qui entrave sa marche. Les impôts sont tous donnés à ferme ; ils sont publiquement adjugés aux plus forts enchérisseurs, et ceux-ci, substitués par un bail à la toute-puissance des princes, se

dédommagent amplement, sur le contribuable, des sacrifices qu'ils ont faits pour devenir fermiers du fisc.

« Dans le delta, il est des terres si meubles, si bien disposées à changer de nature par l'effet des irrigations, qu'il suffit d'un faible outil pour creuser des rigoles et même des canaux ; en effet, si la marée ou un petit filet d'eau courante pénètre dans une rigole, la terre s'éboule rapidement sur les bords, elle suit le courant, et bientôt un large canal remplace le sillon tracé par l'outil. Néarque trouva donc une leçon et des modèles dans le delta ; il eut le mérite d'en profiter, et son canal d'issue dans l'Océan n'était, en réalité, qu'une rigole d'arrosage à grande dimension. Encore aujourd'hui, les habitants du Sindhy n'opèrent pas autrement, lorsqu'ils veulent multiplier les communications entre les canaux et les terrains arrosés.

« Le riz est la nourriture du Sindhy, dit Abu-Fazel, auteur des *Instituts d'Acbar* (Ayin-Acbarec) ; le riz est la nourriture des Indiens, avait déjà dit Hérodote. On voit que vingt-trois siècles n'ont pas apporté de changements dans le régime alimentaire des Hindous, ni dans leur agriculture. »

CHAPITRE CINQUANTE-SEPTIÈME.

SUITE DU MÊME SUJET. — ARROSAGES DANS L'EMPIRE CHINOIS.

Arrosages dans les vallées du Gange et du Djamnah. — Arrosages dans l'empire chinois. — Arrosages dans l'ancienne Égypte. — Résumé.

I. — Fin de la description des canaux indiens.

« *Arrosages dans les hautes vallées du Gange et du Djamnah.* — Les sources du Gange sont dans le Guerwal, sur le revers septentrional de l'Himalaya et au midi du petit Tibet. Deux rivières considérables lui donnent naissance, ce sont le Bhaghirati et l'Alacananda ou Dauli : ces deux rivières sortent des glaciers situés dans des vallées obstruées par la neige et sans issue du côté du Tibet.

« Près des sources du Bhaghirati est un sanctuaire vénéré par les Hindous ; les fatigues de l'ascension ajoutent encore au mérite du pèlerinage prescrit à tous les sectateurs de Mahadéva. Gangautri, comme tous les sanctuaires de Brahma et de ses nombreuses incarnations, a dans son voisinage des bassins ou *counds* servant aux purifications des pèlerins : le bassin de Gauricound est un grand étang, et c'est le premier dans lequel on se baigne. Les eaux surabondantes s'écoulent sans profit pour l'agriculture; car, dans cette région froide et dépeuplée, la terre reste inculte. »

. . . .

« A Négal ou Nagan, d'après Johnston, la vallée est parfaitement arrosée. A Phédi et sur les rives de l'Aglaour, les montagnes sont cultivées jusqu'au tiers de leur hauteur ; les habitants en ont taillé les pentes pour y pratiquer des terrasses de 5 à 6 pieds d'élévation ; l'eau d'arrosage, recueillie dans les forêts supé-

rieures, descend sur ces terrasses et y dépose une couche d'eau d'environ 3 pouces (0m,055), au moyen d'un petit épaulement qui longe chaque terrasse. La culture en amphithéâtre, si elle exige plus de frais, a du moins le mérite d'être plus productive. Le terroir de Nagan-Ghad verse l'excédant de ses eaux d'arrosage dans le Bhaghirati.

« Dans tous ces terroirs, le cultivateur laboure, herse et prodigue les engrais à la terre ; il fait surtout un grand usage des cendres provenant de la combustion des bois et des plantes. Sur les champs en pente, il récolte alternativement le blé et l'orge : dans les bas-fonds sont les rizières, les champs émaillés par les plantes légumineuses et les prairies.

« Mais, de toutes les cultures du Guerwal, la plus abondante et la plus productive est celle du pavot dont on extrait l'opium. Les cultivateurs, disséminés dans des cabanes ou groupés dans les villages des vallées latérales, étendent leur industrie partout où le sol offre les chances d'une production satisfaisante. La guerre civile vient quelquefois troubler leurs travaux et rançonner leurs produits ; mais l'orage est à peine passé, qu'ils se hâtent de tout réparer, afin que les pèlerins de Gangautri retrouvent des approvisionnements au terme de leur pénible et religieuse ascension. »

. . . .

« De Gouroudouar à Herdouar, la contrée est généralement cultivée et arrosée ; mais la partie la plus remarquable est la vallée de Deyrah, longue de 70 milles et large de 11 à 15 milles ; malgré la rigueur prolongée des hivers, la terre, sillonnée par de nombreux canaux d'arrosage, se couvre, dès les premiers jours du printemps, d'une végétation magnifique. La prodigieuse fertilité des cultures de Deyrah étonna Johnson, qui les visita en 1827. Déjà, en 1808, Hearsay avait décrit avec admiration les bosquets de figuiers et de mûriers blancs de cette belle vallée. La culture du mûrier suppose l'éducation des vers à soie, c'est-à-dire des travaux intelligents et multipliés.

« La ville de Dévaprayaga, située au confluent du Bhaghirati et de l'Alacananda, est très-fréquentée par les dévôts : pour y parvenir, ils doivent traverser le fleuve sur un pont de cordes, suspendu à une élévation considérable. Ces ponts sont très-nom-

breux dans les hautes régions de l'Himalaya ; ils prouvent l'intelligence des Hindous, toutes les fois qu'elle est librement excitée par les besoins d'une agriculture productive et par les exigences du commerce. Il y a plusieurs sortes de ponts : les *djhoula* sont d'immenses passerelles en bois, imitant la hardiesse et la légèreté de nos ponts suspendus ; les *sangha* sont de simples passerelles, formées par des poutres de pins et jetées sur les rivières sujettes aux débordements ; les *dindla* ou ponts à coulisse consistent en un panier glissant sur trois ou quatre cordes tendues en travers de la rivière ; les *toun* se composent uniquement de trois fortes cordes tendues à quelques pieds au-dessus de l'eau, et sur lesquelles on se suspend et on glisse au moyen d'un cerceau. Ce moyen, quelquefois effrayant par sa hardiesse, exige une assurance et un aplomb qui manquent souvent au pèlerin de la plaine ; alors on lui bande les yeux, on l'attache au cerceau, et il est tiré au moyen d'une autre corde sur la rive opposée. »

. . . .

« Dès son origine, le Gange a une largeur moyenne de 240 pieds ; mais sa profondeur est prodigieuse lors de la fonte des neiges : alors il déborde et, malgré son étendue, il menace encore et emporte quelquefois les *djhoula*, ou ponts de corde, placés à plus de 50 pieds au-dessus du niveau ordinaire des eaux. »

. . . .

« Le sanctuaire de Bhadrinath est au pied d'un glacier, dans une vallée close et inculte ; son véritable trésor est l'empreinte du pied de Vichnou que les prêtres exposent aux offrandes des pélerins. Les petites villes de Manah et de Bhadrinath sont peuplées de trafiquants qui vivent du commerce d'échange et des aumônes des dévôts ; les Brahmanes ne leur envient point ces petits profits qui encouragent les pèlerinages. »

. . . .

« Avant de terminer nos recherches sur les sources du Gange, jetons un coup d'œil sur la partie orientale du Guerwal et sur le Kémaon supérieur ; généralement toute cette région comprise entre Djosimath et le Népal est très-élevée et arrosée par un grand nombre de rivières tributaires de l'Alacananda. Des bos-

quets de noyers, des prairies verdoyantes, des champs de blé, d'orge et de plantes légumineuses embellissent les terroirs de Toungasi, de Panhaï, de Khounbagor et de Sancot, malgré les chaînons imposants qui se détachent de l'Himalaya et que couvrent en partie d'immenses forêts de pins et de chênes. »

. . . .

« Les produits ordinaires du Sirmor sont le froment, l'orge et le coton ; on y cultive aussi le riz sec sur les montagnes, et le riz ordinaire dans les bas-fonds, pourvu qu'on puisse y amener l'eau. Rodney, qui a visité le pays en 1816, s'exprime en ces termes : « L'eau d'arrosage est conduite avec beaucoup de sagacité, et « souvent à travers une vallée profonde, par un aqueduc rus- « tique formé d'un tronc de sapin creusé. »

. . . .

« *Arrosages de la vallée du Djamnah.* — Le Djamnah ou Yamouna (Yomanes), en sortant des gorges du Simor, travers une vaste et riche contrée, et, après un cours de 260 lieues, il se réunit au Gange sous les murs d'Allahabad. Toute la contrée comprise entre ces deux fleuves, à partir des derniers plateaux de l'Himalaya, porte le nom de Douab.

« Le Douab est une des provinces les plus vastes et les plus riches de l'Indostan. Ses riches moissons et ses belles cultures fournissent des masses de produits que le commerce exporte, par Herdouar, vers le Guerwal et le petit Tibet, et, par Calcutta, vers les pays étrangers. Les trois grands centres de production sont Delhi, Agra et Allahabad.

« Delhi ou Dehly est une ville immense, dont l'origine remonte aux temps fabuleux, et qui a toujours été la résidence d'un souverain. Dans la prospérité comme dans la décadence, cette ville a toujours eu pour appui l'agriculture. Sous le puissant Dêlu, radjah contemporain d'Alexandre, Delhi était la capitale d'un grand empire ; plus tard la domination mulsumane, malgré ses abus et ses spoliations, en respecta et protégea l'agriculture. Incendiée en 1739 par Nadir-Shah, Delhi perdit en quelques jours un million d'habitants. Alors on pouvait croire que la guerre avait détruit pour toujours l'une des plus belles et

des plus anciennes cités de l'Inde. La conquête avait substitué un nouveau pouvoir à l'ancien ; une armée étrangère s'était enrichie par le pillage ; le shah de Perse avait encombré de dépouilles son palais d'Ispahan ; l'or avait disparu ; les palais étaient ruinés ; la ville était déserte et n'offrait plus que des ruines disséminées sur une vaste étendue ; au dehors, le fer et le feu avaient tout détruit ; une seule chose avait été respectée ou oubliée par les vainqueurs, c'étaient les canaux d'arrosage. Avec leur secours, les habitants qui avaient survécu à tant de désastres se hâtèrent de demander à la terre d'abord une existence précaire, et bientôt toutes les richesses perdues. Du milieu des ruines on vit renaître une nouvelle ville, de nouveaux palais, des temples magnifiques ; Delhi ne tarda point à reprendre son rang parmi les grandes cités de l'Hindostan. »

. . . .

« Les jardins de Chalimâr, décrits par le colonel Dow, offrent encore, malgré les destructions de 1739, une multitude de canaux, de fontaines et de rigoles qui favorisent la plus belle végétation. Ces jardins, autrefois si ravissants, coûtèrent, dit-on, à Châh-Djihân la somme de 15 millions. On voit encore dans le voisinage, d'après Franklin, les ruines des parcs et des palais des *omrahs* ou grands seigneurs de la cour mogole.

« Le faubourg de Delhi est arrosé l'espace de 3 milles (environ 5 kilomètres) par les eaux d'un canal ayant 25 pieds de largeur et autant de profondeur. Des ponts nombreux, mais délabrés, facilitent les communications entre les deux rives.

« Un plus grand canal, partant du terroir de Paniput, arrose et fertilise 30 lieues de pays avant de rejoindre le fleuve auprès de Delhi. Ce canal a été déblayé en 1820 et restauré en 1826 ; en le curant de nouveau en 1834, on y trouva dans la vase des médailles qui remontent à une époque reculée. Les Anglais, comprenant l'importance de cette belle dérivation du Djamnah, en confièrent la surveillance à un agent spécial. En 1834, le capitaine Cantled était surintendant des eaux et du canal de Douah.

« Entre le Setledje et le Djamnah est une vaste contrée, dominée vers l'Orient par les derniers embranchements de l'Himalaya, et qui s'étend vers le sud-ouest jusqu'à la rencontre du grand désert de Régistad. Cette contrée sépare le Pendjah de la

province de Delhi ; elle était nue, presque déserte, et uniquement fréquentée par quelques tribus nomades et par les caravanes. Férose III, prince Patan et ayant tout à la fois la barbarie de sa race et l'intelligence des races indiennes au milieu desquelles il était né, voulut vivifier et peupler une partie du désert situé à l'occident du Delhi. Par ses ordres, un canal fut ouvert sur la rive droite du Djamnah, depuis le pied des montagnes jusqu'à Sufedoon, lieu de chasse impériale, situé à 20 milles à l'ouest de Paniput. Ce canal avait 30 cosses royales (92 kilomètres) ou 60 milles géographiques de longueur : il passait par Carnwal et par Toglukpour ; il fut ensuite prolongé dans le désert jusqu'au petit village de Luddas. C'est dans ce dernier lieu que Férose III fit construire la nouvelle ville de Hissar-Féroseh, qui devint le chef-lieu du district de Hissar. Bientôt un second canal, dirigé vers le nord-ouest, ouvrit une issue nouvelle jusqu'au bourg de Sursooty, situé sur la rivière du même nom. Enfin un troisième canal remontant cette vaste solitude, allait de Sursooty au Setledje, en traversant la rivière de la Selima ou le Jidger, dont les eaux arrosent les terroirs de Sirhind et de Soonam. La ville de Samanah, très-fréquentée par les caravanes allant de Delhi à Lahore, est située entre les deux terroirs et sur la rive du Caggar. Le tracé du troisième canal est moins connu ; il est même douteux que Férose l'eût terminé, car de fréquentes révoltes vinrent parfois distraire ce prince de sa noble entreprise. Si réellement le canal de Sursooty et de Soanam eût atteint les rives de Setledje, Férose III aurait eu la gloire d'ouvrir à travers le continent indien une ligne de navigation sans lacune, entre l'embouchure de l'Indus et celle du Gange. Tatta et Calcutta, situées à 1.500 milles anglais (1.600 kilomètres) de distance, eussent été les deux grands entrepôts de cette navigation intérieure.

« Les deux grands canaux de Férose, dont le premier point de jonction était à Hissar-Feroseh, avaient, dit-on, une longueur totale de 80 cosses communes ou 114 milles géographiques (193 kilomètres). En 1626, Shah Jehan fit curer ces canaux et réparer les parties dégradées, puis il ajouta un nouveau canal qui de Sufedoon allait jusqu'à Delhi : cette longueur additionnelle était de 60 milles ou 92 kilomètres. Shah-Jehen, père d'Aureng-Zeb, appela ce dernier canal *Nehr-Behist* ou canal du Paradis.

« Shumse-Suraje, historien de Férose III, fait mention de ces canaux. Féristha en parle plus longuement ; il dit « que le seul « canal de Setledje au Jidger avait 100 milles de longueur... ; les « travaux de Férose, ajoute Férishta, furent très-avantageux aux « contrées adjacentes, en leur donnant de l'eau pour arroser « leurs terres et en leur offrant un moyen facile de transporter « leurs denrées d'un lieu à un autre. »

« Quelle que soit la direction du canal venant du Setledje et quel que fût l'état des lieux à l'époque de la mort de Férose (en 1388), le but, du moins, est bien connu : c'était d'animer, de peupler et de fertiliser un pays jusqu'alors désert, d'étendre sur une vaste région le bienfait de l'irrigation et de créer une navigation intérieure. Nous n'avons, sur ces beaux travaux, que le témoignage de Férishta commenté par le major Rennel. Il nous laisse douter du succès de la navigation par le canal occidental, dans le désert de Sirhind et d'Hissar. Ce qui est du moins incontestable et ce qui honore la mémoire de Férose, c'est que des moissons abondantes couvrent aujourd'hui le district longtemps inculte de Feroseh. Cette propriété agricole est si bien assise, au moyen de Nehr-Behist et par les autres canaux, que le circar de Hissar a été longtemps l'apanage de l'héritier du Grand-Mogol.

« Rennel est le seul voyageur qui nous fasse connaître les dimensions du canal de Sufedoon ; il a 4 verges, ou environ 4 mètres de largeur et autant de profondeur. Ce savant géographe évalue la longueur totale des canaux navigables ou destinés à le devenir à 240 milles, ou environ 386 kilomètres. »

. . . .

« Les arrosages d'Allahabat ou Allahabad ne s'éloignent guère des rives du Djamnah. Dans des temps très-anciens et sous des dominations calmes, alors que la religion était, pour la politique indienne, un levier si puissant, on dit que ces arrosages avaient des limites très-étendues du côté de l'ouest. A l'appui de cette tradition, on cite les fréquentes ruines de villages et les rigoles envasées qu'on trouve au milieu des djengles. L'époque est déjà bien éloignée où le sultan Khosrou entourait son palais de jardins magnifiques. La main du temps a déplacé les habitations du luxe, les vastes et délicieux ombrages qui récréaient les rives du Djamnah. Le commerce, avec ses magasins, a envahi les magni-

fiques palais des Omrahs, et la politique d'un peuple que l'Hindou appelait barbare a fait une vaste place d'armes de *la reine des villes saintes.* Vingt mille Hindous habitent au large dans la cité autrefois encombrée par la population sanscrite, et un colonel anglais, à la solde d'une compagnie de négociants, occupe la place du puissant radjah d'Allahabad.

« La culture du coton avait déjà enrichi l'Inde ancienne, des masses prodigieuses de cette production végétale étaient exportées vers l'occident à une époque très-reculée, et cela dura jusqu'au jour où les Arabes firent présent du cotonnier aux Égyptiens : il y eut alors rivalité entre deux grandes nations séparées par de vastes mers et par le désert ; mais l'Inde conserva toujours sa prépondérance agricole : le temps n'y a rien changé. Depuis 1815, la culture du coton, fortement encouragée par l'industrie anglaise, a pris, sur les rives du Gange, un accroissement prodigieux. En 1829, on évaluait déjà à 208 millions de livres le coton que l'Hindostan avait expédié en Europe. Calcutta avait fourni près de la moitié de cette énorme production, qui a augmenté tous les ans. D'après des calculs assez probables, les 208 millions avaient été récoltés sur 1.664.000.000 de cotonniers, ce qui suppose une étendue de terres arrosées de 422 milles carrés, le mille étant de 25 au degré ou de 4.444m 44 cent. C'est surtout dans la province du Delhi et sur les rives du Djamnah que la culture du cotonnier a été progressive ; aussi il a fallu, par de nouveaux canaux, étendre l'arrosage sur une longueur de 60 lieues.

« *Arrosages de la vallée du Gange.* — Avant de parcourir la vallée du Gange, portons un moment notre attention sur le fleuve lui-même, puisque les épopées sanscrites ont célébré la vertu de ses eaux et que l'agriculture a su en tirer un parti merveilleux.

« Le Gange est appelé Padda en sanscrit et Padus par les anciens cosmographes. Dans un cours de plus de 1.200 milles, depuis Herdouar jusqu'à la mer, il reçoit le tribut de onze grandes rivières, dont plusieurs égalent presque le Rhin et aucune n'est plus petite que la Tamise, d'après le témoignage de Skinner. Il forme, pour le continent indien, comme une artère puissante, qui vivifie des plaines immenses, offre au commerce une voie

sûre et toujours ouverte, donne au gouvernement une route militaire permanente et livre à l'agriculture un réservoir intarissable. La longueur de son cours est moindre que celle du Nil, mais elle égale celle du Volga, du Brahmapoutre et de l'Irraouaddy; elle dépasse encore celle du Mississipi et double presque celle du Rhin. Plus bienfaisant encore que le Nil et avec un volume d'eau moins considérable, le Gange arrose une plus grande étendue de terre: sa largeur moyenne, un peu plus bas qu'Herdouar, est d'environ 2.000 mètres; mais, après sa réunion avec trois grands affluents, le Gograh, le Soane et le Gunduck, son lit a depuis 2.400 jusqu'à 4.828 mètres de largeur, et il la conserve jusqu'à la mer, dans un cours de plus de 600 milles (965 kilomètres). Aux plus basses eaux, il a 30 pieds anglais (9 mètres 14 centimètres) de profondeur jusqu'à une assez grande distance de son embouchure.

« Rennel évalue le volume des eaux que le Gange verse dans la mer, pendant la saison sèche, à 80.000 pieds cubes par seconde: lors des inondations, ce volume est trois fois plus considérable, puisque la force du courant est alors dans le rapport de 3 à 5 et même à 6 à l'heure; c'est-à-dire que le volume est de 405.000 pieds cubes. On peut l'évaluer, pour toute l'année, à 180.000 pieds ou environ 4.077 mètres cubes par seconde.

« Les crues périodiques du Gange, pendant les mois de mai, juin et juillet, élèvent son niveau, terme moyen, d'environ 31 pieds anglais (9^{m}. 44); l'inondation s'étend alors à plus de 80 kilomètres sur chaque rive du bas Gange. Cet immense volume d'eau occasionne quelquefois de grands désastres: pour les prévenir, on a, de tout temps, élevé de fortes digues avec des écluses de décharge. Ces digues bordent les deux rives et coûtent des sommes énormes au gouvernement de la province et aux propriétaires riverains. Le salut du pays en dépend, et c'est pour avoir négligé leur entretien à Luckipour, dans le Delta, que le fleuve, refoulé par la marée, anéantit les rizières et les habitations avec les hommes et les animaux. Les seules digues du Bengale forment une longueur totale de plus de 1.600 kilomètres; dans un seul canton du Delta, l'une des principales branches du Gange est encaissée par des digues, l'espace de 112 kilomètres. »

II. — Arrosages dans l'empire chinois.

Observations préliminaires. — Avant que l'attention publique ne soit aussi vivement éveillée qu'elle est aujourd'hui sur ce curieux pays qui fut si longtemps à peu près inconnu aux Européens, on savait dès les XIIIe et XIVe siècles, par les récits des navigateurs vénétiens et portugais, que la Chine était un pays remarquable, par le soin apporté à la culture des terres; que de nombreux canaux d'irrigation y existaient depuis un temps immémorial et vivifiaient les campagnes.

Les savantes et consciencieuses recherches de M. Jaubert de Passa, appuyées sur les témoignages les plus authentiques des historiens et des voyageurs, on fait faire un pas important à cette question. Il lui a été facile d'établir, par des faits incontestables : que là, plus que partout ailleurs, la longue prospérité de cet empire eut pour appui constant la religion et l'agriculture; et que celle-ci, aussi riche que variée, était recommandée comme un devoir, encouragée comme un service, et mise à la portée de toutes les intelligences.

La Chine, qui occupe tout le revers oriental du plateau asiatique, se trouve séparée des nations occidentales par un grand désert et par les plus hautes sommités du globe. Elle touche, au nord, à la Sibérie; du côté de l'Orient, elle est bordée par les mers du Japon et le grand Océan.

« Dans ces vastes limites, dit M. Jaubert, la Chine possède tous les climats et toutes les natures de terrains, toutes les variétés de culture et tous les degrés de civilisation. Au nord, sont les tribus errantes, les mousses et les lichens des régions glaciales ; au midi, les races laborieuses, les chaleurs excessives et la végétation colossale des tropiques. Vers l'occident, l'industrie des cultivateurs a mis plusieurs sèicles à faire reculer vers les sommités du Khokhonooz et du Rhana-Deba la tristesse primitive des hautes régions ; dans les provinces centrales et vers le littoral, sont les grands cours d'eaux, les terres argileuses, les riches alluvions ; les dépôts limoneux des fleuves, les plaines les plus étendues, les lacs les plus vastes et les plus poissonneux. »

L'auteur est conduit aussi à donner d'abord la situation géographique et physique du pays, en décrivant, successivement, les deux chaînes de montagnes qui divisent la Chine en trois régions, ou bassins. Tous ces bassins sont coupés, en outre, par un grand nombre de montagnes secondaires au pied desquelles coulent de grands cours d'eau et s'étendent de vastes lacs, dont quelques-uns sembleraient plutôt des créations gigantesques de l'industrie humaine que des réservoirs naturels, formés par les inondations. M. Joubert décrit ensuite les principaux fleuves et les rivières, dont les eaux sont utilisées au profit de l'agriculture.

La plupart de ces grands cours d'eau, malgré leur largeur et la rapidité de leurs cours, ont été l'objet

de travaux importants, dont plusieurs remontent à des siècles fort reculés. Le *fleuve Jaune*, dont le lit endigué a une longueur excessive, n'en est pas moins sujet à des inondations périodiques, contre lesquelles les villes voisines ne peuvent se défendre qu'au moyen de fortes digues, ou chaussées, en terre gazonnée, qui les transforment en des îles, pendant toute la durée de ces crues.

Le *Kiang*, ou fleuve par excellence, est formé par la réunion de trois grandes rivières dont la plus considérable descend des hautes régions du Tibet, puis il baigne les murs de Nankin, avant de se jeter dans la mer Orientale. Ses affluents sont nombreux et considérables. Le cours du Kiang, dont la largeur varie de 2 à 6 kilomètres, est très-rapide; mais à une assez grande distance, en amont de son débouché, la vitesse est ralentie par l'atténuation des pentes et l'effet des marées. Il se divise alors en plusieurs bras et forme des îles cultivées dont plusieurs sont remarquables par la beauté de leur végétation. Il est, comme le précédent, sujet à de grandes inondations, qui forcent quelquefois les habitants des terres riveraines à se réfugier dans les provinces voisines.

Outre ces principaux cours d'eau, la Chine possède de grandes rivières, d'un cours très-étendu, qui mériteraient d'être classées comme des fleuves; leurs affluents constituent plus de mille rivières ou torrents secondaires, formant un grand nombre de lacs, disséminés dans les provinces centrales.

Ces vastes ressources hydrographiques ne pou-

vaient manquer de surexciter l'esprit entreprenant et infatigable des Chinois. Et c'est là sans doute une des premières causes des étonnants travaux qu'ils accomplirent, au moyen d'un ensemble admirable de digues, de canaux, de barrages et d'écluses, dont, par quelques citations, je tâcherai de donner plus loin une idée.

Après des détails sur la chronologie et sur les anciennes dynasties chinoises, sur le gouvernement et les divisions administratives du pays, M. Jaubert de Passa fournit des données précises sur la population de ce pays, dont plusieurs auteurs avaient parlé d'une manière inexacte ou exagérée. Cette population, dit-il, peut être, avec raison, considérée comme immense; attendu que les districts montagneux sont déserts ou peu habités. Mais aussi, à toutes les époques, on s'est préoccupé, dans cet empire, de recensements et de statistiques; en appliquant cette science, encore nouvelle, pour nous, à l'amélioration de tous les services publics.

« Dès l'an 720, sous la dynastie des Tang, le recensement de la population chinoise constatait l'existence de 7.861.236 familles; ce qui correspondait au chiffre de 45.431.265 individus. Et encore ce nombre n'exprime que celui de la population censitaire; c'est-à-dire celui des hommes assujettis au service personnel, de vingt-cinq à cinquante-cinq ans. Si l'on remarque qu'il y a exception légale, en faveur des princes, des mandarins, des lettrés, des magistrats, des gens de guerre, des marins, des serviteurs,

des esclaves, des indigents, des femmes, des enfants et des vieillards, on reconnaît qu'un recensement, en Chine, constate à peine la moitié de la population réelle.

« En 1014, sous l'empereur Tchin-Tsong, on trouva 9.955.729 familles censitaires.

« En 1550, d'après le Père Martini, la Chine comptait une population mâle, sujette au tribut, de 58.917.683 individus.

« Le P. G. de Magalhan, mort à Pékin, en 1677, après vingt-neuf ans de séjour à la cour et huit années de voyages, atteste que les derniers dénombrements de la Chine accusaient 69.017.230 individus soumis à l'impôt.

« Le recensement opéré en 1743 constata une population totale de près de 200 millions d'individus.

« L'Almanach impérial, publié par des officiers de l'armée anglaise, en 1825, donne à la Chine une population totale de 362.866.012 âmes. Et ce nombre s'éloigne peu de celui de Davis, publié en 1842, lequel est de 360 millions.

« En 1830, on a évalué la population totale à 367.821.647 individus.

« Mais ainsi que cela a été dit précédemment, pour apprécier ces chiffres, il faut tenir compte de ce que la population chinoise et très-inégalement répartie. En effet, de grands districts à peu près déserts et des lieux escarpés sont très-peu pourvus d'habitants. »

Après avoir dit quelques mots sur la religion,

l'instruction publique, les beaux-arts, les monuments, etc., M. Jaubert de Passa aborde la question des *travaux hydrauliques*, en faisant remarquer : « que l'agriculture de la Chine est intimement liée à l'exécution desdits travaux, comprenant la canalisation du pays; mais, en même temps, aux lois rurales, qui règlent tous les droits, tous les usages, et les diverses natures de propriétés; aux lois politiques et religieuses qui surveillent sans cesse les dépositaires du pouvoir et qui empêchent le despotisme de se développer. »

Ne pouvant suivre l'auteur dans les intéressants détails qu'il fournit sur les origines et les traditions de l'agriculture chinoise, sur ses procédés, sur ses résultats, nous allons donner seulement quelques citations textuelles des passages ayant le plus de rapport à notre sujet, en renvoyant le lecteur au texte même de ces excellentes recherches, riches de faits et qui semblent contraster avec le peu de données que la politique d'isolement avait, jusqu'alors, laissé pénétrer jusqu'à nous.

« Dans ces régions montagneuses, la terre était peu fertile; le commerce n'en exportait guère que des métaux, des pierreries et des fourrures. Les rivières Tsien, Mien et Oueï établissaient une navigation continue entre les montagnes Si-King (Tao-Tchéou) et le Hoang-Ho ou fleuve Jaune.

« De même dans le Tchéou : cette dernière province comprenait le Kan-Sou et la majeure partie du Chan-Si moderne; elle était traversée par la rivière Hé-Choui et par le Hoang-Ho. Le grand réservoir d'eau nommé *Jo* (situé près de Kan-Tchéou, dans le Chen-Si) fut dirigé vers l'ouest par un canal de décharge; les rivières King et Oueï furent réunies au *Joui*; on régla le cours

du Tsi et du Tsou, et les eaux du Fong cessèrent d'inonder le pays. Après avoir dégagé les lieux bas, on entreprit de grands travaux dans les districts de l'ouest, et le pays de San-Oueï devint habitable. Les terres d'Yong-Tchéou étaient jaunes, friables et peu productives. Les barques qui descendaient de Tsi-Ché, dans le Chen-Si occidental, venaient rejoindre le Hoang-Ho par les rivières Oueï et Joui.

« L'heureux résultat de ces laborieuses entreprises devint un puissant encouragement pour le ministre de Chun ; jusqu'alors il s'était principalement appliqué à évacuer les eaux stagnantes et à régler le cours des rivières; bientôt ses travaux prirent une autre direction.

« Il suivit et étudia le cours du Hoang-Ho depuis le Chen-Si jusqu'à la mer, et il s'efforça de l'encaisser; il prit des nivellements dans un grand nombre de districts, calculant avec soin les pentes, pour donner aux eaux un cours régulier dans le Chen-Si, le Ho-Nan et le Hou-Kouang; il défricha ensuite les districts élevés, continua ses travaux dans Kiang-Si, encaissa le Jo-Choui et le saigna pour que ses eaux servissent à l'irrigation de plusieurs terroirs : quelques années suffirent pour canaliser ou tout au moins pour bien encaisser les rivières Kiang, Han, Oueï, Lo, Tsi, Fen et Hoaï.

« Plus tard Yu reprit encore ses travaux sur le Hoang-Ho à partir de Tsi-Ché, dans le haut Chen-Si, jusqu'à Long-Men, dans le voisinage de Si-Ngan-Fou, métropole du Chen-Si; il chercha, par des ouvrages plus solides, à encaisser le fleuve dans le Ao-Nan; le lac Ta-Lou fut desséché, et sur son emplacement on trouve aujourd'hui une ville de première classe (fou) et deux de seconde (tchéou). Le Hoang-Ho se jetait alors, par neuf bras, dans la mer de Pé-Tché-Li; sous le Song, vers le milieu du v[e] siècle, un bras du fleuve suivait encore l'ancienne direction.

« Revenant dans le You-Tchéou (Chen-Si), Yu fit canaliser la rivière Han, appelée *Yang*, vers sa source, et lui fit traverser un large district jusqu'a Ta-Pi, dans le Hou-Kouang, et jusqu'au grand Kiang; il perfectionna ensuite le bassin du lac Pong-Li, appelé aujourd'hui Po-Yang, et du superflu des eaux forma le Pé-Kiang (Kiang du nord), qui coule, à l'est, jusqu'à la mer.

« A partir de Ming-Chan, dans le Sé-Tchuen, il fut fait de

grands travaux pour encaisser le Kiang; on en détacha un bras sous le nom de To; celui-ci suivait la direction de l'est jusqu'à Li, dans le Hou-Kouang : de nouveaux ouvrages furent ajoutés à ceux qui contenaient le lac Toung-Thing-Hou, et ils furent continués jusqu'à Tong-Ling, et de là jusqu'à la mer.

« Sous l'habile direction de Yu, le *Han* et le *Kiang* furent ainsi contenus par de grands ouvrages, et ils rendirent à l'agriculture et au commerce d'immenses services; ce prince régularisa et utilisa, avec non moins de bonheur, les rivières Tsi, Hoaï, Lo et beaucoup d'autres encore qui sont énumérées dans le *Chou King*.

« L'une des entreprises les plus hardies et la plus habilement conduite est, sans contredit, le changement du lit du Hoang-Ho dans le haut Chen-Si. Les montagnes de Long-Men rejetaient autrefois le fleuve vers l'est, et elles exposaient Ki-Tchéou, capitale de l'empire, aux périls fréquents des débordements. Pour garantir cette ville et pour donner au fleuve une meilleure direction, Yu résolut d'ouvrir un nouveau lit à travers la montagne de Long-Men ; sous sa direction, on tailla à pic les rochers; les débris furent transportés au loin, et lorsque cette œuvre colossale fut terminée, lorsque le fleuve, prenant possession du lit qu'on venait de lui creuser, apparut sur le revers opposé du Long-Men, coulant majestueusement vers le midi. Yu, satisfait de son œuvre, fit graver sur le rocher une grande inscription. Après plus de quatre mille ans d'existence, cette inscription a disparut, en grande partie effacée par la main du temps; mais ses derniers vestiges attestent encore la haute intelligence et le génie du premier ministre de Chun. Copie de cette inscription, de beaucoup antérieure aux règnes de Sémiramis et de Sésostris, fut déposée, il y a plusieurs siècles, dans le musée de Si-Ngan-Fou.

« *Débordement périodique des rivières.*—Le fils d'un proscrit, guidé par son génie, avait donné aux grands dépôts du déluge des issues nouvelles; après une savante étude des pentes, il avait régularisé la marche des eaux et réparé, autant qu'il était possible, dans l'intervalle d'un seul règne, les désastres de la grande inondation.

« Mais, dans des contrées si riches en eaux courantes, l'industrie humaine fut toujours impuissante pour en maîtriser le cours à la suite de longues pluies. Les montagnes du nord et de l'ouest versaient dans les gorges et les vallées un immense volume d'eau, auquel se réunissait l'imposant tribut des montagnes du Tibet et des déserts du Khokhonor. Après chaque grande pluie, les torrents et les rivières devenaient des fleuves ; ils encombraient les lits les plus profonds, et ils s'élevaient quelquefois, sur les flancs des montagnes, à des hauteurs prodigieuses. A leur sortie de régions hautes, ces fleuves improvisés envahissaient de grands terroirs; ils prenaient pour lit les vallées les plus ouvertes, et projetaient de grands courants à travers des contrées cultivées. Rien ne résistait à leur invasion ; les digues, les ouvrages d'art, tout disparaissait sous d'immenses dépôts de limon ou de sable : chaque grande inondation amenait la ruine d'un district, d'un grand nombre de fermes et de hameaux, quelquefois même d'une ville murée. Ces périls et ces désastres, quelques efforts qu'on ait faits, sont inséparables du climat de la Chine et de la configuration du sol : une partie des fleuves du Thibet n'ont d'écoulement possible que par le revers oriental du plateau asiatique; ils font croître outre mesure plusieurs grands cours d'eau de la Chine et les rendent désastreux pour l'agriculture.

« Pendant soixante-deux années de travaux, Yu avait enseigné à une nation patiente et laborieuse à réparer les pertes occasionnées par les eaux et à en prévenir le retour ; il avait prouvé aux Chinois qu'à côté des périls étaient aussi pour eux des sources fécondes de richesses ; il y avait donc nécessité d'entretenir et de perfectionner les premiers ouvrages, de lutter sans cesse contre les eaux courantes, pour conserver au pays un vaste système d'irrigation et pour diminuer les périls ou les obstacles de la navigation intérieure. Ces luttes incessantes se sont reproduites à toutes les époques, malgré les efforts prodigieux de la population, malgré la munificence de quelques empereurs et malgré les sacrifices annuels du gouvernement pour en prévenir le retour.

« Empruntons à l'histoire la tradition de quelques-uns des grands désastres qui ont affligé la Chine, à toutes les époques;

ils nous feront mieux apprécier les difficultés de tout genre qu'eut à surmonter l'illustre fondateur de la dynastie des *Hia* pour rendre la Chine agricole, et les efforts perpétuels des dynasties suivantes pour continuer son œuvre.

« Sous l'empereur Tching-Ti (dix-sept ans avant J. C.), le fleuve Jaune déborda et dévasta trente et une villes.

« Sous Kao-Tsou et sous Hien-Tsong (ans 619 et 730), la Chine fut désolée par des débordements ; plusieurs villes disparurent sous les eaux. L'an 1280, Khoubilaï dépensa de grandes sommes pour réparer les digues du Hoang-Ho ; ces travaux ne purent sauver d'une destruction complète, en 1462, Caï-Fong-Fou, métropole du Ho-Nan, bien qu'elle fût située à neuf lieues du fleuve. Relevée après le désastre, cette ville succomba une seconde fois, l'an 1642, après la rupture d'une digue, et trois cent mille habitants périrent sous les eaux.

« En mars 1698, le grand canal de Chao-Kin déborda, avant d'atteindre Canton, et l'eau s'éleva dans la plaine à la hauteur de treize mètres.

« L'an 1730, les digues du fleuve Jaune cédèrent, dans le Ho-Nan, sous la pression énorme des eaux ; le pays fut inondé, et un missionnaire navigua, une partie du mois de janvier, pour chercher un refuge.

« Sous Kieng-Long, on exécuta de grands travaux pour contenir, dans les fortes crues, le Hoang-Ho et le Kiang ; mais ils ne mirent pas tous les districts à l'abri des inondations. Kien-Long était un prince éclairé, très-actif, et qui, après un règne glorieux de plus de soixante ans, abdiqua le pouvoir (l'an 1793), de peur de l'affaiblir. Ce fut principalement par un grand canal de dérivation et par l'ouverture de nombreuses écluses que le général Akoui, vainqueur des Miao-Ssé, réalisa en partie les vœux de l'empereur : tout se fit aux frais de ce dernier.

« Sous Kia-King, qui régna de 1793 jusqu'à l'an 1820, les révoltes, les sécheresses, les disettes et les débordements désolèrent la Chine ; le pouvoir fut plus ombrageux que vigilant ; heureusement que les conseils et les administrations locales préposées à la garde des digues et des canaux veillèrent au salut du pays. On raconte que, l'an 1818, un district du Kiang-Nan fut

inondé et dévasté par les courants; les secours de l'empereur ayant été dilapidés, le mandarin prévaricateur fut mis à mort, et la veuve de l'accusateur fut élevée en dignité.

« L'an 1819, cent mille habitants périrent par les débordements du Kiang, et les districts riverains furent ravagés. L'empereur promit des récompenses à qui viendrait en aide pour réparer les dommages; lui-même, pendant plusieurs mois, entretint, à ses frais, plus de cent mille ouvriers pour réparer les digues.

« Depuis que Tao-Tsing est monté sur le trône (1820), la Chine est menacée par de fréquentes révoltes; la dynastie des Tsing, si puissante à son début, semble fatalement conduite à sa perte prochaine; les grands débordements du Kiang, en 1831, ont trouvé le trésor impérial très-appauvri par le gaspillage des gouverneurs; les dégâts se réparent mal, avec lenteur, et le cultivateur perd de plus en plus cette confiance illimitée, ce dévouement filial qui s'attachait jusqu'ici au souverain. La désaffection du peuple fut toujours, dans la Chine, un signe de détresse pour le pouvoir et un sinistre avertissement.

« En élevant des digues et de grands barrages percés d'écluses, les successeurs d'Yu parvinrent à réduire, mais non à prévenir complétement les désastres des grands débordements; plus de deux cents empereurs ont contribué, par leurs édits, par leurs conseils, par des distinctions et surtout par des subsides, à faire encaisser les fleuves, les rivières, les torrents, les canaux, et à contenir dans des limites invariables les lacs et les étangs. Tous ces ouvrages d'art coûtent aux usagers, aux districts, aux villes, aux provinces et à l'État des sommes énormes. »

. . . .

« Un siècle plus tard, l'empereur Kia-King, rédigeant son testament, le jour même de sa mort (2 septembre 1820), s'exprimait ainsi :

« De tout temps le Hoang-Ho a été la désolation de l'empire :
« lorsque son cours vers la mer fut arrêté dans le Yun-Tchi et
« le Kouan-Hia par des bancs de sable, il fut refoulé et il inonda
« le pays; le trésor public fit rentrer le fleuve dans son lit : six
« ou sept ans après (dans l'automne de 1819), des pluies exces-
« sives grossirent le fleuve; il rompit les digues en plusieurs en-

« drois, et le courant Wou-Tchi occasionna des dommages im-
« menses. Tout fut réparé à grands frais. Au printemps de 1820 les « directeurs des travaux annoncèrent que les digues du midi à « Y-Foung étaient rompues; des ordres et des fonds furent don- « nés (par l'empereur) pour les réparer sans retard et avant la fin « de l'hiver.

« Khang-Hi, souvent cité dans nos recherches, ne dédaigna point de rédiger des plans et des devis pour la réparation des digues et pour en construire de nouvelles. En 1715, ce prince voulut refaire celles de Ouen-Ngan et de Pa-Tchéou : un censeur maladroit proposa d'ouvrir un canal latéral pour diminuer la pression des eaux et soulager les digues ; l'empereur répondit : Le censeur est un ignorant, en conseillant de donner aux eaux une issue pour envahir le pays.

« La majeure partie des levées du Hoang-Ho, du Kiang et des grandes rivières, telles que le Han et le Oueï, sont placées à une certaine distance des rives, afin de ménager aux eaux un lit plus vaste à l'époque des grandes pluies et lors de la fonte des neiges ; les terres situées entre le cours d'eau et les levées sont à peu près perdues pour l'agriculture. Les seules levées du Hoang-Ho sont si étendues, si solides et si remarquables comme ouvrage d'art, que l'archimandrite Hyacinthe, durant un long séjour en Chine, a consacré, à les décrire, une partie de ses loisirs. Son ouvrage renferme, avec la description des digues et des ouvrages hydrauliques qui bordent le fleuve Jaune, la description du grand canal Impérial. Observons que tous les canaux alimentés par les eaux du Hoang-Ho sont protégés en tête par une écluse.

« *Canaux d'arrosage.* — Les premiers canaux d'arrosage creusés par la main de l'homme furent incontestablement, dans la Chine, des canaux de desséchement ; mais lorsque la masse des eaux déposée par le déluge se fut écoulée, lorsque le cours des grandes rivières eut été réglé, la Chine possédait, grâce aux travaux de Yu, un système de canalisation admirablement ébauché. Désormais il fut moins question d'ouvrir de nouveaux canaux que de perfectionner, d'étendre et surtout d'appliquer les canaux de décharge aux besoins de l'agriculture.

« Tout porte à croire qu'à une époque très-reculée la Chine

connaissait déjà les bienfaits de l'irrigation : à peine les travaux de Yu sont terminés, que nous voyons prélever l'impôt sur des terres fécondes. Nous connaissons les produits de ces premières cultures : ce sont le blé, les autres céréales, le chanvre, la soie et le coton ; or ces produits ont toujours exigé, en Chine, des irrigations plus ou moins abondantes. Ces irrigations étaient déjà fort étendues ; elles occupaient la majeure partie des terres desséchées ; car, sous le règne de Chun, le prince Ki fut nommé directeur général de l'agriculture. On peut même remonter au delà : l'histoire est authentique, à partir de la soixante et unième année du règne Hoang-Ti, fixée en l'an 2637 avant l'ère vulgaire ; elle dit que Chao-Hao, successeur de Hoang-Ti, fit ouvrir des chemins dans les montagnes, curer et redresser le lit des rivières, et par rivières il faut aussi entendre les canaux. Sous Tchouen-Hio, neveu du précédent, l'agriculture avait déjà acquis un assez grand développement pour nécessiter la création d'un ministère spécial pour les eaux et forêts : un prince de la famille impériale fut placé à la tête de ce ministère, dont les attributions reparaissent sous Yao, lorsque Chun et Yu eurent accompli leurs grands travaux. Quelques critiques, il est vrai, ont suspecté l'authenticité des traditions historiques antérieures à celle du *Chou-King* ; ce qui, du moins, reste incontestable, c'est que l'irrigation a existé en Chine à partir du règne de Chun, et du moment que Yu fut nommé sé-kong ou directeur des travaux publics.

« Le *Chi-King* et les anciens commentateurs des livres canoniques attestent l'antiquité des premiers canaux et leur application aux besoins journaliers de la terre. La dynastie des Hia continua avec dévouement l'œuvre de son fondateur ; elle fit ouvrir de nouveaux canaux pour mieux diviser les eaux déjà dérivées et pour affaiblir ailleurs l'impétuosité des grands courants ; elle s'appliqua surtout à établir une bonne distribution des eaux entre les districts, les villes et les particuliers.

« Les premiers canaux eurent donc pour résultat de créer de grands intérêts, administrés directement par les délégués de l'empereur ; des intérêts de province et de districts auxquels étaient attachés le bien-être et l'avenir de grandes populations ; des intérêts privés, tantôt groupés pour mieux se défendre, tantôt isolés et se recommandant par des luttes laborieuses et par

des améliorations lentes, mais sûres. Tous ces intérêts trouvaient un abri et un soutien constant dans les lois, dans la bonne direction imprimée par le sé-kong et le héou-tsi ; dans le hou-pou, ou ministère des finances ; dans le kong-pou, ou ministère des travaux publics ; dans les magistrats chargés de la surveillance et de l'entretien des digues et des barrages ; dans les préposés au curage des canaux et à la distribution régulière des eaux ; dans les diverses juridictions créées pour prévenir et pour punir les délits ruraux ; dans cette religion populaire qui déclarait le souverain père de tous ses sujets et qui accordait au cultivateur le plus pauvre l'appui paternel de tous les mandarins du ressort. C'est ainsi que l'irrigation devint, pour la Chine, une ressource admirable, capable de suffire à tous les besoins du présent, et n'ayant que peu de soucis pour les besoins de l'avenir. Les populations s'attachèrent au sol ; les institutions d'Yao, de Chun et de Yu se consolidèrent, et la civilisation prit un rapide essor, car la religion et l'agriculture lui vinrent toujours en aide.

« Les dynasties suivantes respectèrent le régime des eaux établi par les princes Hia ; les princes Chang ou Yng (de 1766 à 1110 avant J.-C.) fortifièrent les anciennes levées, améliorèrent le cours de quelques rivières, et amenèrent des eaux d'arrosage dans un grand nombre de districts jusqu'alors incultes.

« Sous la dynastie des Tchéou (1110 à 346 avant J.-C.), la prospérité agricole de la Chine était largement développée, elle donna un libre essor aux travaux de l'esprit : la poésie, l'histoire, les sciences et les arts dotèrent le pays de monuments impérissables.

« Les Han, qui régnaient deux siècles avant l'ère vulgaire, firent creuser beaucoup de canaux pour améliorer les arrosages de plusieurs provinces et pour multiplier les communications entre les anciens grands canaux ; ils eurent la gloire de supprimer le *portage* et de rendre à l'agriculture un million d'hommes employés jusqu'alors au transport des marchandises et des tributs de l'empire. »

. . . .

« Ven-Ti, fondateur de la dynastie des Soui, vers l'an 581, trouva l'empire enrichi, depuis des siècles, par un vaste système de canalisation ; mais, dans une œuvre aussi colossale, quoi qu'on fasse, il reste toujours beaucoup à faire. Plusieurs départements

du centre, bien situés sous le rapport agricole, étaient privés de communications directes et économiques avec les contrées voisines. Ven-Ti, en prince habile, fit ouvrir de grands canaux pour livrer aux barques de nouvelles issues, et, comme un canal de navigation perd une partie de sa valeur et de son importance s'il ne paye, dans sa course, un large tribut à l'irrigation, de nombreux canaux secondaires, détachés des premiers, intéressèrent les populations riveraines à leur existence et à leur entretien.

Les travaux de Ven-Ti eurent pour résultat d'assurer sa domination et de faire communiquer, par de nouvelles lignes, les deux grands fleuves et les plus fortes rivières de la Chine. C'est par ces nouvelles voies que furent transportés les matériaux destinés à la construction du nouveau palais impérial. Sous Ven-Ti, la navigation sur le Hoang-Ho prit une extension prodigieuse, et les barques impériales, rangées à la file les unes des autres, occupaient 20 lieues d'étendue.

« Yang-Ti, fils de Ven-Ti, consacra la majeure partie des ressources de l'empire à ouvrir de nouveaux canaux et à perfectionner les anciens, et la postérité a été reconnaissante envers ce prince. Plusieurs de ces canaux sont d'une excessive longueur, et l'un d'eux, agrandi vers l'an 1181, sous la dynastie mongole, devint une section importante du canal impérial.

« Yang-Ti, prince magnifique mais trop imprévoyant, épuisa les trésors amassés par son père ; mais, du moins il eut le mérite d'avoir rendu à l'agriculture et à la navigation de grands et durables services. On estime que les canaux restaurés ou créés par Yang-Ti, dans un règne de quatorze ans, avaient plus de 1.600 lieues de développement. En Europe, nous concevons difficilement des entreprises aussi colossales et l'énorme dépense qu'elles exigèrent, et cependant elles s'opérèrent concurremment avec celles du palais impérial de Lo-Yang. Cette dernière construction nécessita le concours de deux millions d'ouvriers, d'après le P. du Mailla.

« L'écrivain chinois, déjà cité, nous apprend que l'armée et le peuple concoururent à l'établissement des canaux. Chaque famille rurale ou urbaine devait fournir un ouvrier, âgé de plus de quinze ans et de moins de cinquante ans, auquel le gouvernement n'accordait que la nourriture ; les soldats avaient aussi une

augmentation de solde, et les ouvriers employés directement par les mandarins étaient également nourris, mais ils étaient privés de la solde à certains jours du mois.

« Il est donc évident que les travaux publics sur les canaux furent, de bonne heure, considérés comme une charge à laquelle devaient concourir tous les arrosants, les populations des campagnes et des villes, le prince ou l'État. Yang-Ti, en utilisant les bras de ses soldats, parvint à terminer des travaux qui eussent exigé le concours de plusieurs générations.

« Taï-Tsong, fils du fondateur des Tang et l'un des princes les plus illustres de la Chine (an 627), fit dessécher plusieurs marais et ouvrir de nouveaux canaux. Le *Chou-King* fut publié sous son règne (an 640).

« Les dynasties des Tang et Song (de 960 à 1280) se montrèrent libérales envers l'agriculture, et la postérité a conservé un bon souvenir de leurs travaux. C'est surtout dans le Ho-Nan, le Kiang-Nan et le Tché-Kiang que les Songs opérèrent le plus utilement : ils convertirent de grands marais, des terres stériles ou malsaines en jardins et en champs régulièrement cultivés; ces paisibles conquêtes surpassent en étendue le delta de l'Égypte.

« Quatre mille ans de travaux avaient à peine suffi pour canaliser les cours d'eau de la Chine, pour recueillir les eaux de pluie dans des réservoirs, pour conduire l'eau d'arrosage dans les districts les plus reculés, et pour couvrir de rigoles les revers des montagnes et les pentes escarpées des hautes chaînes. C'est dans cet état de calme et de prospérité agricole que les Tartares-Mongous trouvèrent la Chine. Tchinghis Khan n'avait encore envahi que les États du nord. Meng-Ko, son fils aîné, continua, sur la rive gauche du Hoang-Ho, la lutte engagée entre la barbarie et la civilisation. Khoubilaï, prince apanagé dans le Chen-Si et le Ho-Nan, recueillit un jour l'immense succession de Tchinghis, son aïeul, mais avec d'autres idées et avec des mœurs fort adoucies au contact de la Chine ; puissamment secondé par son général Pé-Yen, il abattit les Song l'an 1280, et il fonda en Chine une nouvelle dynastie.

« Hiu-Heng, savant lettré et habile directeur des eaux, fut nommé président du collége impérial, administrateur des classes

ouvrières et de la haute police de l'empire. Téou-Mo, le troisième philosophe, partagea avec Hiu-Hing la mission de rétablir l'ordre et d'inspirer aux cultivateurs une complète sécurité. Ces trois grands hommes, entourés de l'estime universelle, sauvèrent la Chine. Docile à leurs conseils, Khoubilaï améliora le régime des canaux, et ce prince, né dans le désert, parmi des tribus nomades, eut le rare mérite d'ajouter aux richesses agricoles d'un pays que son aïeul avait couvert de ruines.

« La dynastie des Yen, en plaçant à Pékin la nouvelle capitale de l'empire, pour mieux surveiller les nations tartares, fut naturellement conduite à perfectionner la navigation dans les provinces du nord. Il était urgent de faciliter les approvisionnements d'une ville renfermant une population immense, et l'on ne pouvait guère compter sur la voie de mer : la navigation dans le golfe de Pé-Tché-Li était chanceuse pour les barques impériales, et cette mer était alors infestée par les pirates. Ces besoins et ces périls rendirent indispensable le Yu-Ho ou canal impérial, qui fut ouvert dans les provinces de Chan-Tong et de Pé-Tché-Li.

« Malheureusement les Yen, pour affermir leur domination, attristèrent leur règne par des actes de sévérité trop multipliés : tous leurs travaux furent projetés et accomplis en tâtonnant, sans plan bien arrêté, souvent par petites sections et toujours à grands frais ; ils succombèrent quatre-vingt-dix ans après la conquête, après de vains efforts pour distraire l'opinion publique et pour faire oublier leur petit nombre.

« Sous les dynasties suivanies (1368 à 1649), on chercha à compléter la canalisation de toutes les rivières. Le temps arriva où chaque province, chaque département, à peu près toutes les villes eurent leur canal d'arrosage. Ne pouvant plus en accroître le nombre, on mit du luxe à les consolider et à les perfectionner. Beaucoup sont encaissés entre deux levées pour prévenir les périls des débordements ; ces levées sont fréquemment revêtues, à leur face intérieure, de tables de pierre ou de marbre posées de champ et engagées dans des rainures taillées sur des poteaux également en pierre. Les tables ont quelquefois de 3 à 4 mètres d'élévation.

« Tous les canaux son saignés par de nombreuses rigoles ; si l'irrigation ne les met pas à sec, l'eau va se perdre dans un lac.

ou dans un étang, et les terroirs inférieurs profitent de ces réserves.

« Il y a des canaux qui contournent les collines, en suivant servilement toutes les sinuosités, sans presque rien perdre de leur niveau ; d'autres bondissent sur des pentes rapides, et, quoique étroitement encaissés, ils arrosent de vastes terroirs ; il y en a aussi qui, dans un cours de dix lieues, toujours en ligne droite, sont affranchis de tout ouvrage d'art. On cite ceux de Sou-Tchéou, dans le Tché-Kiang, et celui de Hang-Tchéou, au nord-ouest de cette ville ; ce dernier, borné à l'arrosage d'un seul district, est cependant fort long, et presque partout il a 30 mètres de largeur. C'est à peu près le double de la largeur des canaux de France à grande section. Le canal calédonien n'a que 37^m.10.

« Les grands canaux parcourent généralement un ou plusieurs départements, ils alimentent, à droite et à gauche, de grandes branches qui se ramifient plus loin et distribuent l'eau d'arrosage aux hameaux, aux villes et aux terroirs.

« Tous les canaux, avec leurs innombrables dérivations, sont couverts d'une prodigieuse quantité de petits ponts à trois, cinq ou sept arches, pour faciliter les communications agricoles entre les deux rives ; mais les besoins de la navigation exigent que l'arche du milieu ait une élévation de 12 à 15 mètres, afin que les barques puissent circuler librement et sans abaisser les mâts ; dès lors les pentes rapides de tous ces ponts n'en permettent l'accès qu'aux piétons et aux bestiaux.

« Si la plupart des canaux sont protégés par de fortes berges, si leur lit est souvent plus élevé que le sol environnant, il y en a aussi qui sont enfoncés dans la terre jusqu'à une profondeur de 7 à 8 mètres ; dans ce cas, l'eau, coulant à des niveaux trop bas, est élevée jusqu'aux rigoles d'arrosage par de longs chapelets adaptés à une grande roue ; lorsque celle-ci est d'un petit diamètre, ou bien lorsque le canal est trop profond, on établit deux étages de chapelets ; souvent les berges de ces canaux sont encombrées de roues hydrauliques, dont le bienfait est immense, quoique limité aux seules terres riveraines.

« Il est peu de villes ou bourgs où l'on ne puisse aller en bateau. La navigation sur les rivières, les lacs et les canaux, est la voie la plus sûre et la plus économique, puisque tous les canaux établis

pour l'irrigation des terres et pour le desséchement des sols marécageux, servent aussi au transport des denrées, des marchandises et des tributs. Nulle part il n'existe un système de navigation intérieur aussi vaste, aussi complet, aussi sagement combiné que dans la Chine. L'agriculture et le commerce se font journellement des emprunts ; leur prospérité est unie par des besoins communs, et leur succès comme leurs souffrances sont subordonnés, sans cesse et partout, au bon état des canaux.

« Dans les grands terroirs et dans les terres en pente, les canaux remplissent quelquefois une triple fonction : ils arrosent la terre, ils donnent une issue aux eaux surabondantes et ils sont constamment navigables. Ces canaux, primitivement destinés à dessécher les terroirs supérieurs ou à diviser la masse excessive des eaux, dans certaines rivières, vont, au terme de leur course, se décharger dans des étangs et dans des lacs creusés de main d'homme ; de ces réservoirs partent de nouveaux canaux qui arrosent de nouvelles terres et rendent les rizières très-productives. Les bienfaits de ces fortes réserves sont incalculables ; sans les canaux de décharge, l'agriculture eût été privée, dans un grand nombre de districts, d'un puissant auxiliaire.

« Dans plusieurs provinces, il y a des canaux solidement encaissés qui vont directement jusqu'au pied des montagnes sans utilité pour les terres riveraines ; ce n'est qu'au terme apparent de leur cours que ces eaux sont utilisées ; elles sont élevées, à l'aide de machines, dans des réservoirs échelonnés sur la pente des montagnes. Parvenue fort souvent à une élévation considérable, l'eau est alors distribuée dans de nombreuses rigoles ouvertes sur les terrasses qui coupent tout le revers en bandes régulières. Ce prodige d'industrie et de patience mérite d'autant plus d'être apprécié qu'il est l'œuvre constante de simples cultivateurs, et qu'il se renouvelle tous les jours. malgré les difficultés du terrain et malgré la nécessité d'opérer avec économie. Les missionnaires, qui sont les seuls voyageurs auxquels la Chine a été accessible, ont souvent admiré ces grands amphithéâtres arrosés et toujours verts, qui offrent des sites aussi agréables que variés et des ateliers permanents de travail à des populations paisibles et laborieuses.

« La machine servant à élever les eaux sur les revers des mon-

tagnes est un chapelet, composé de planchettes ayant de 17 à 20 centimètres en carré, distancées entre elles, percées dans leur milieu et fixées à angle droit sur une corde sans fin ; le chapelet glisse dans une auge très-inclinée et formée par des planches sur trois faces ; au sommet de l'auge est un tambour qu'on met en mouvement avec les seuls bras d'un ouvrier ou au moyen d'un manége ; inutile d'observer que la partie inférieure de l'auge plonge dans l'eau.

« Lorsqu'une montagne est privée d'eaux courantes et qu'il est impossible d'en amener dans son voisinage, les cultivateurs y suppléent toutes les fois que les revers de la montagne sont susceptibles de culture ; dans ce cas, ils barrent une gorge, un vallon supérieur, ou bien ils creusent un bassin pour y recueillir les eaux pluviales. Ces précieuses réserves, établies à toutes les élévations, dans les sites les plus agrestes et souvent à peu de frais, sont versées dans les rigoles des premières terrasses, recueillies plus bas et à tous les étages par de petits réservoirs, et rendues sans cesse à la terre cultivée jusqu'à leur entier épuisement : chacun de ces nombreux réservoirs est la propriété d'un ou de plusieurs arrosants associés entre eux. Une montagne peut donc appartenir à plusieurs associations ayant, il est vrai, des intérêts distincts, quelquefois même rivaux ; mais plus souvent réunis par un intérêt commun, et s'aidant mutuellement à l'époque des grands besoins ; il y a, pour les associations comme pour les individus, de grands avantages à maintenir une sorte de solidarité entre des réservoirs limitrophes et à éviter les chances périlleuses d'un complet isolement.

« Parmi les moyens adoptés par le génie inventif des Chinois pour arroser la terre, et plus particulièrement les jardins, nous ne devons pas omettre les puits; leur mode de construction diffère du nôtre. Sur un cadre circulaire en bois, placé au fond d'un trou ayant 1 mètre de profondeur, on bâtit un mur en brique. Le maçon s'arrête lorsque la bâtisse est au niveau du sol ; alors il creuse de nouveau le trou, d'abord dans le milieu, ensuite sous le cadre, pour que celui-ci descende et avec lui la bâtisse. L'ouvrier construit ainsi le puits de mètre en mètre jusqu'à la rencontre d'une source abondante; l'eau est ensuite élevée au moyen d'une machine. »

, ...

« Le sondage est une pratique vulgaire en Chine depuis une époque très-reculée. Les sources jaillissantes du Seé-Tchuen ont jusqu'à 3.000 pieds de profondeur et 5 à 6 pouces d'ouverture (1.600 mètres sur 0^m,16) ; dans le seul district de Ou-Tong-Kiao, vers la frontière du Tibet, on y compte plus de 10.000 puits salants ouverts avec la sonde. Les moyens d'opérer sont encore peu connus ; des renseignements avaient été demandés au P. Imbert, missionnaire dans la Chine occidentale, mais il a succombé depeu en Corée, victime de son dévouement. »

M. Jaubert de Passa donne ensuite une description spéciale et très-détaillée du grand *canal impérial*, qui est l'une des principales artères du grand système hydraulique de la Chine ; il décrit également les *irrigations* effectuées au moyen de ces eaux dont l'abondance est extraordinaire. En un mot, cette partie de son travail est assurément l'une des plus intéressantes.

III. — Autres sections du même travail. — Résumé et observations.

On peut voir, par les sommaires placés en tête du présent chapitre, qu'un grand nombre d'autres contrées, dignes d'intérêt, ont été l'objet des mêmes recherches. Si les bornes de cet ouvrage l'avaient permis, j'aurais désiré pouvoir mettre sous les yeux du lecteur encore quelques utiles indications et citations, en ce qui concerne, notamment, les arrosages de l'antique Égypte et du reste de l'Afrique.

Ancienne Égypte. — La quatrième partie des *Re-*

cherches de M. Jaubert de Passa comprend la Syrie, l'Arabie et l'Égypte, l'histoire des premiers pas de l'agriculture, essentiellemeut basée sur l'arrosage, dans cette dernière contrée, est des plus intéressantes. Aussi a-t-elle été traitée avec un soin particulier. Dans l'introduction, l'auteur décrit la situation géographique de l'ancienne Égypte, qui, tant qu'elle fut inculte, était périodiquement désolée durant huit mois par la sécheresse et des chaleurs accablantes, et pendant le reste de l'année, submergée par les eaux du Nil.

A chaque débordement une immense nappe d'eau couvrait la surface du pays, mais lorsque le Nil était rentré dans son lit, la vallée restait encombrée de flaques d'eau, de marais et de grèves entassées par les courants. De grands lacs séparaient entre eux les divers bras du Nil et rendaient les côtes presque inabordables.

Dans cet état d'isolement, et malgré la richesse exceptionnelle de son sol, l'antique Égypte ne pouvait être qu'un désert.

Aussi, dit M. Jaubert de Passa, « ce qu'entreprirent au début de la colonisation les premiers habitants de l'Égypte, les travaux qu'ils s'imposèrent pour encaisser le Nil, pour maîtriser l'inondation, dessécher les marais, pour creuser les premiers canaux, pour renouveler à volonté les bienfaits d'une inondation fertilisante ; cette lutte incessante, contre les éléments ; le temps qui s'écoula pour accomplir de si grands travaux, tout cela est prodigieux.

« L'histoire a sauvé quelques noms de l'oubli ; elle nous a dit comment l'Égypte fut, sous les Pharaons, une grande monarchie. Mais les débuts de ce vaste empire n'en sont pas moins restés inconnus. Les luttes laborieuses qui préparèrent son étonnante prospérité agricole, ont manqué d'historien ; de sorte que l'Égypte semble appartenir à ces traditions mythologiques qui ont fait naître Minerve tout armée, en ne lui donnant pas d'enfance. On a dit encore que l'antique et puissante civilisation de l'Égypte était comme le Nil, dont les sources sont inconnues. En effet, lorsque l'histoire ouvre les annales du peuple égyptien, c'est pour admirer sa puissance et son génie (1). »

Il est incontestable que la pratique et la perfection des arts remontent, en Égypte, à une haute antiquité. Car dix-sept siècles avant l'ère vulgaire, le luxe des souverains y était porté déjà à un degré surprenant.

L'auteur de ces savantes recherches ne manque pas de remarquer, à ce sujet, qu'en Égypte, comme dans la Babylonie et partout où l'irrigation a existé, le secret de cette force productive, de ce luxe de monuments, de cette perfection dans les arts, fut toujours, avant tout, dans la fécondité de la terre et dans une agriculture perfectionnée. Aussi voit-on, constamment l'histoire de l'agriculture égyptienne intimement liée à celle de la nation. On creusa des canaux

(1) *Recherches*, etc., 4e partie, p. 266.

et des rigoles, sur les bords du Nil, avant d'y bâtir des maisons et des villages.

Sous le règne de Sésostris, l'irrigation avait déjà donné au sol de l'Égypte une grande valeur; la population était considérable et l'on continuait d'occuper à la fertilisation du sol la multitude des bras que ce roi conquérant avait employés d'abord aux travaux de la guerre.

« L'irrigation naquit en Égypte avec la monarchie. D'abord limitée dans la vallée du Nil, elle chercha à s'étendre vers le nord et à envahir les déserts Lybique et Arabique. Les rois les plus illustres sont ceux qui firent exécuter les plus grands travaux hydrauliques. Aussi la contrée la mieux arrosée, sur le rivage de la Méditerranée, celle où le régime des eaux devint une science et fut toujourt un noble souci pour le gouvernement, est aussi la contrée qui posséda pendant plus de quarante siècles, la nation la plus calme, la plus studieuse et la plus considérée de l'antiquité (1). »

Passant successivement en revue les arrosages anciens de la Thébaïde ou haute Égypte, ceux du territoire de Thèbes et de l'Égypte centrale, les grands ouvrages tels que le lac Mœris, etc., l'auteur examine les causes de décadence qui ont amené la fin de cette ère de haute prospérité, et donne ensuite quelques détails sur les arrosages modernes, l'emploi des eaux et les lois rurales dans les mêmes contrées.

---

(1) *Recherches*, etc., 4e partie, p. 293.

Afrique. — Le chap. III de la cinquième partie est consacré à l'Afrique romaine. L'auteur y examine l'état de l'agriculture, dans l'ancienne Afrique septentrionale, dans l'Algérie, le Sahara algérien, dans le Maroc, les régences de Tripoli et Tunis. Les détails donnés sur cette partie de son travail ne sont pas moins dignes d'intérêt que ceux qui viennent d'être cités. Mais l'espace me manque, pour pouvoir en parler plus longuement.

Italie. — Le chap. II de la même partie est consacré aux arrosages de l'Italie. C'était la contrée occidentale la mieux disposée par la nature pour favoriser les travaux de l'industrie humaine, et notamment les grandes entreprises d'irrigation. L'Italie, bordée au nord par la chaîne des Alpes, d'où sortent plusieurs grands cours d'eau encaissés d'abord, puis régularisés par des lacs, habitée par une population active et intelligente, ne pouvait manquer d'arriver à des résultats remarquables. La décadence de son agriculture, amenée per des guerres continuelles fut, dans une certaine période, la conséquence funeste des passions belliqueuses et de l'ambition de ses souverains. Mais dès que des circonstances plus propices le permirent, ce peuple industrieux reprit bientôt et accomplit sans relâche les magnifiques et utiles travaux à la description desquels a été consacré le présent ouvrage.

M. Jaubert de Passa a principalement consacré ses vastes recherches à décrire l'état ancien de l'agri-

culture, dans la région dont il s'agit. Il s'occupe d'abord d'examiner quelle était la constitution de la propriété chez les Romains. Il étudie les lois rurales de ce peuple célèbre, en remontant jusqu'aux premières lois agraires, du temps de Romulus et de Numa. Il passe en revue toutes les vicissitudes qu'ont subies ces mêmes lois sous les règnes si agités des divers possesseurs de l'Italie. Il fournit des documents intéressants sur la culture des terres et la valeur des produits, à différentes époques. Et il aborde enfin l'étude des travaux hydrauliques, qu'il fait remonter jusqu'à l'an 626 avant l'ère vulgaire. Il dit quelques mots de l'arrosage, qui, à ces époques, était principalement réservé, comme objet de luxe, à la décoration des jardins et des palais des empereurs. Il parle des grands aqueducs destinés à amener à Rome un volume d'eaux courantes qui la mettent hors ligne parmi toutes les capitales du monde.

Quant aux arrosages modernes de la même contrée, M. Jaubert de Passa, qui n'a pris cependant qu'un petit nombre de passages dans la première édition du présent ouvrage, veut bien annoncer, à plusieurs reprises, qu'il m'a emprunté tous les détails intéressants, donnés dans cette partie de son travail. Il va même jusqu'à exprimer sur ledit ouvrage une opinion beaucoup trop flatteuse pour son auteur (1).

---

(1) « J'emprunte une partie des détails qui vont suivre à l'excellent ouvrage de M. Nadault de Buffon ; et je prie le lecteur de considérer cette note comme l'expression de ma reconnaissance personnelle, et comme la

Après l'exposé rapide des grands travaux de la Lombardie, qui remontent généralement au moyen âge, M. Jaubert passe rapidement en revue les irrigations moins importantes de la Toscane, ainsi que celles de l'Italie centrale et méridionale.

Dans toutes ses descriptions, l'auteur reste constamment à la hauteur de son sujet. Il ne laisse aucun point essentiel qui ne soit élucidé. Ses opinions s'appuient sur des autorités incontestables. Enfin les nombreuses citations textuelles que j'ai données de cet excellent travail étant le meilleur moyen d'appréciation, je puis me dispenser de justifier par de plus amples réflexions l'opinion déjà émise plus haut : que le travail de M. Jaubert de Passa est aussi remarquable au point de vue d'une vaste érudition que par le nombre et l'importance des documents spéciaux qu'il renferme, au point de vue de l'arrosage.

---

garantie des dates et des calculs compris dans ce paragagraphe. L'ouvrage de M. Nadault de Buffon a paru en 1843. Il honore le corps des ponts et chaussées, dont l'auteur fait partie.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Planche I.

Carte topographique de la région arrosable de l'Italie septentrionale.

Pl. II.

Carte hydrographique de la région des Alpes qui alimente le *Tessin* et l'*Adda*, par l'intermédiaire des lacs. — Les glaciers et les neiges perpétuelles, indiqués par une teinte bleue, offrent ensemble une superficie de plus de 30.000 hectares.

Sur la même planche se trouvent représentés : 1° la jonction des eaux de ces deux rivières dans les murs de Milan, à l'aide du canal intérieur de cette ville; 2° l'emplacement de l'écluse de *Viarenna*, première écluse à sas et à portes busquées, construite vers le milieu du XVe siècle.

Pl. III.

Carte des canaux du Piémont. — Elle indique : 1° les canaux royaux, situés dans les provinces d'Ivrée et de Verceil; 2° les grands canaux particuliers des provinces de Novare et de Mortara; 3° plusieurs canaux secondaires dont la plupart sont d'intérêt communal.

Pl. IV.

Carte des grands canaux de navigation et d'arrosage du Milanais; ainsi que des autres principaux canaux de la Lombardie, situés dans les provinces de Milan, Pavie, Lodi, Crema, Cremone, Plaisance, Bergame et Brescia.

Pl. V.

Embouchure des principaux canaux de la Lombardie.

Prise d'eau du Naviglio-Grande, dérivé du Tessin.

Fig. 1. — Plan général, aux abords de l'embouchure.

Fig. 2... 5. — Coupes transversales.

Détail des figures 1 et 4.

a a. — Barrage de dérivation.

b. — *Bouche de Pavie*, de 65 mètres de largeur.

a'. a'. — Grande digue *dei Gaggi* en maçonnerie de libages, réparée en 1829.

d. d. — Premier déchargeoir du canal.

d'. — Maison de l'administration.

u. — Auberge.

f. — Chaîne pour intercepter, pendant la nuit, le passage des bateaux sur le canal,

h. h. — Bras dei Gaggi.

i. i. — Bras de Gagetti.

g. g. — Grands dépôts de graviers et cailloux occasionnés par la crue extraordinaire de 1823.

f. f. — Ancien bras *del Pozzo*, qui recevait un volume considérable des eaux du Tessin, avant la crue *susdite*.

e. e. — Chemin allant au port de Lonate.

l. l. — Revêtements et ouvrages de défense.

l'. — Éperon de *Mancini*.

Fig. 4. *v.* — Blocs de granit et libages.

o. o. — Béton.

q. q. — Maçonnerie.

p. p. — Grandes dalles de granit.

n. — Banquette temporaire en galets, pour soutenir les hausses mobiles que l'on place en temps de basses eaux.

s. s. — Enrochements.

Pl. VI.

Suite des embouchures. — Barrages.

N° 1. — Plan général aux abords de la prise d'eau du grand canal de la Muzza, dérivé de l'Adda.

Nota. Les légendes placées sur la planche en indiquent suffisamment les détails d'après le plan précité.

N° 2. — Détails du bateau-porte établi sur la rivière de Porrong, dans l'île de Java, pour fournir l'eau nécessaire à l'irrigation d'une superficie de plus de 50.000 hectares, cultivés en rizières.

Voir les légendes explicatives jointes à l'indication de chaque figure.

Pl. VII.

Suite des embouchures des principaux canaux.

Fig. 1. Prise d'eau du canal de Paderno, dans l'Adda.

a. — Éperon et enrochements.
b. — Barrage de prise d'eau.
d. — Magasins de l'administration.
c. — Moulins.
f. — Ancien déchargeoir abandonné.
g. g'. g''. — Déchargeoirs actuels.
h. — Première écluse.

Ce canal, destiné dans l'origine aux arrosages et à la navigation, ne sert plus qu'à ce dernier usage. Il est presque continuellement menacé de destruction, par la violence des crues de l'Adda, dont on ne l'a pas suffisamment préservé.

Fig. 2. Prise d'eau du canal de la Martesana.

d. — Barrage de dérivation.
a. — Chaîne de séparation du port de Trezzo.
b. b. — Maisons et magasins à l'administration.
e. e. — Pertuis ou déchargeoirs libres.
e. — Moulins de Trezzo, établis sur la retenue du barrage.
g. g. — Chemin de halage.
h. h. — Chemin des moulins.
m. — Moulins de Capriate.
e. — Barrage de ces moulins.
n. — Moulins Bagari.
p. — Barrage de ces moulins.
f. f. — Ponts en bois, pour le service des moulins de Trezzo et de Capriate.

Fig. 3, Prise d'eau du canal de la commune de Parella, dans le torrent de la Chiusella.

Pl. VIII.

Détails des ouvrages accessoires des prises d'eau.

Fig. 1... 11. — Détails relatifs à l'établissement de la nouvelle prise d'eau de la roggia de Parella, dans le torrent de Chiusella.

Fig. 12... 15. — Détails, dimensions et manœuvre des vannes de décharge et autres, employées sur les canaux d'arrosage, tant en Piémont que dans le Milanais.

Pl. IX.

Canal de Pozzuolo.

Plan général et plan de détail des abords de la prise d'eau du canal de Pozzuolo, desservant l'irrigation d'une partie des territoires des provinces de Mantoue et de Vérone.

Fig. 1. — Plan de détail de l'embouchure du canal dans le Mincio, avec la disposition des cinq déversoirs.

Fig. 2. — Plan général du canal et de ses principales branches ou dérivations.

Fig. 3, 4, 5. — Détails et profils.

Pl. X.

Jaugeage des eaux courantes. — Modules.

Fig. 1... 7. — Détails relatifs aux divers procédés de jaugeage des eaux courantes.

Fig. 8... 16. — Plans et coupes des principaux modules usités dans les provinces irrigables de l'Italie.

Pl. XI.

Profils en travers relatifs au tracé des canaux d'irrigation établis dans diverses situations relativement au sol naturel.

Fig. 8... 12. — Profils d'un canal, en déblai; avec talus simples.

Fig. 13, 14. — Profils d'un canal en déblai, avec banquettes.

Fig. 1... 7. — Profil de canaux en maçonnerie, placés en déblai dans des terrains de nature et de déclivités différentes.

Pl. XII.

Suite du même sujet.

Fig. 1, 13 et 16. — Profils en déblai, dans le sol naturel, avec banquettes.

Fig. 15, — Profils en déblai, dans le sol naturel, avec murs de revêtement, et contre-forts.

Fig. 12, 14. — Profils en remblai, avec murs de revêtement.

Fig. 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10. — Profils en maçonnerie dans des terrains accidentés.

Fig. 7. — Canal en galerie, avec revêtement à la cuvette.

Fig. 17. — Canal en galerie, avec revêtement général et radier.

Pl. XIII.

Modules.

Fig. 1 et 2. — Régulateur pour une prise d'eau d'une *roue* de Piémont, effectuée dans le Naviletto de Saluggia, au profit de la commune de ce nom.

Fig. 3... 6. — Régulateur semblable, pour une dérivation de trois onces d'eau prises dans le canal de Pobietto au profit de la commune de Fontanetto (Piémont).

Fig. 7 et 8. — Détail des divers ouvrages établis pour une distribution d'eau sur les roggie Bealera et de Morano (Piémont).

Pl. XIV.

Modules.

Plans, coupes et détails de divers modules ou régulateurs, dans le système piémontais.

Nota. Les légendes placées sur la planche en expliquent les dispositions.

Pl. XV.

Modules. — Détails.

Fig. 2 et 1. — Plan et coupe d'un module complet dans le système milanais pour une bouche de 10 onces, formant la prise d'eau du canal Taverna, établie sur la rive gauche du Naviglio-Martesana, province de Milan, commune de Gorla, à 412 mètres en amont du vieux pont de cette commune. — Une dérivation d'une moindre portée traverse ce canal, dans une direction perpendiculaire, au moyen d'un pont-aqueduc en bois, à ciel ouvert. Cet aqueduc se trouve placé immédiatement en aval de la bouche régulatrice; mais sans influer sur son débit.

Pl. XVI.

Partiteurs. — Modules.

Fig. 3 et 1. — Plan et coupe longitudinale d'un des partiteurs du canal Marocco, desservant les territoires de Milan et de Lodi.

Fig. 5 et 4. — Plan et coupe longitudinale d'un module, pour une bouche de prise d'eau de six onces sur le même canal.

Pl. XVII.

Partiteurs.

Fig. 1 et 3, 4 et 5. — Autres partiteurs sur le même canal.

Fig. 6. — Détail des deux systèmes de partiteurs.

Pl. XVIII.

Fig. 1 et 2. — Chute des eaux du canal de Cigliano dans l'Elvo.

Fig. 5, 6, 7. — Détails et dimensions des bouches usitées dans le Piémont.

Fig. 8, 9, 10. — Détails et dimensions des bouches, d'après le module milanais.

Fig. 4 et 3. — Plan et coupe d'un régulateur dans l'ancien système de Piémont pour la dérivation d'une once d'eau du canal de Cigliano.

Pl. XIX.

Modules. — Ouvrages divers.

Fig. 2 et 1. — Plan et coupe longitudinale d'un ouvrage d'art en maçonnerie de briques, comprenant un pont, un pont-canal et un régulateur pour la dérivation d'une roue d'eau de Piémont, extraite du canal de Saluggia.

Fig. 5, 3, 4. — Plans et coupes longitudinales de deux régulateurs contigus pour la dérivation, l'un de 8 onces, l'autre de 6 onces de Piémont, du Naviletto, de Saluggia, en remplacement d'anciens régulateurs imparfaitement construits en bois.

Pl. XX.

Ponts-aqueducs. — Ouvrages divers.

Fig. 1 et 2. — Pont sur le canal Taverna, au point où il traverse la route de Milan à Venise.

Fig. 3 et 4. — Pont sur le même canal, à la traversée de la route de Valazze. — Jointivement à la tête d'amont, se trouve placé un aqueduc en bois, qui est la continuation d'un colateur dépendant du canal de la famille Melzi.

Fig. 6, 5, 7. — Plan et coupes de l'ouvrage d'art, au moyen duquel le même canal passe, dans une direction biaise, au-dessous de la route de Locate à Vespoledo, et au-dessus d'un colateur qui vient déboucher dans le canal d'arrosage de la famille Litta.

Pl. XXI.

Ponts-canaux. — Ouvrages divers.

N° 1. — Plan, coupe et élévation du pont-canal construit sur le vallon de la Druse, pour le passage du Naviletto de la Mandria de Santhia, province d'Ivrée.

N° 2. — Détails de la prise d'eau du canal de Pozzuolo (complément de la pl. IX).

Pl. XXII.

Ponts-canaux.

Élévations, plan et coupes de deux ponts-canaux construits en briques et pierres de taille, pour le passage du canal Marocco sur le Lambro.

Pl. XXIII.

Siphons.

Fig. 1 et 2. — Siphon accompagné de deux ponts-aqueducs au moyen desquels le canal Taverna passe : 1° sur la roggia del Viale; 2° sous la route communale de Grazie; 3° sous le cavo Tecchione.

Fig. 3 et 4. — Siphon et pont-aqueduc, à l'aide desquels le même canal passe sous le cavo Borgognone et sous la route communale de la Senovra.

Fig. 5 et 6. — Siphons et ponts-aqueducs, au moyen desquels le même canal passe : 1° sous la roggia Mozzani; 2° sous la route communale de Bagnolo; 3° sous la roggia Greppi.

Fig. 7 et 8. — Siphon et ponts-aqueducs à l'aide desquels le même canal passe : 1° sous un colateur dépendant du canal Litta; 2° sous la route communale de Paullo; 3° sous la roggia Sala.

Fig. 9 et 10. — Siphon et pont-aqueduc, au moyen desquels le même canal passe sous la roggia de la Malpaga.

Pl. XXIV.

Aqueducs. — Siphons. — Ouvrages divers.

Plans et coupes de divers ouvrages d'art appartenant à des canaux d'arrosage du Piémont et du Milanais.

Pl. XXV.

Siphons. — Revêtements.

Fig. 1... 4. — Détail d'un des siphons établis sous le canal de Pavie.

Fig. 5, 6, 7. — Système de revêtements adoptés sur le même canal.

Fig. 8 et 9. — Coupe d'un des siphons, au moyen desquels les canaux Taverna et Rastelli passent aux abords de Milan : 1° sous la grande route de Mantoue; 2° sous le canal Redefosso. — *Nota.* Le plan correspondant à cette coupe, se trouve pl. XXIII, fig. 6.

Pl. XXVI.

Siphons. — Écluses.

Fig. 1... 5. — Plans et coupes de deux siphons sur le canal Marocco.

Fig. 6. — Plan d'une des écluses à double passage du canal de Paderno.

Fig. 7... 9. — Détails relatifs à la construction et à la manœuvre des portes.

Pl. XXVII.

Plan et coupes d'une écluse à double passage, appartenant au canal de Pavie.

Pl. XXVIII.

Fig. 1 et 2. — Détail du batardeau de chômage ou barrage temporaire, établi à l'aide de chevalets, fascines et toiles, servant à mettre à sec les canaux du Milanais.

Fig. 3... 8. — Détails des procédés employés dans le même pays, pour canaliser, au profit des arrosages, les eaux de sources ou de fontaines.

TABLE

DES CHAPITRES

DU TOME II.

LIVRE CINQUIÈME.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

DE LA PRATIQUE DES IRRIGATIONS DANS L'ITALIE SEPTENTRIONALE.

LIVRE SIXIÈME.

DESCRIPTION DES PRINCIPALES CULTURES ARROSÉES.

LIVRE SEPTIÈME.

LÉGISLATION ET ADMINISTRATION

RELATIVES AUX CANAUX D'ARROSAGE DANS LES PROVINCES DE L'ITALIE SEPTENTRIONALE.

LIVRE HUITIEME.

DU DROIT D'AQUEDUC.

SUPPLÉMENT AU LIVRE SEPTIÈME.

LIVRE NEUVIÈME.

CONTENTIEUX.

APPENDICE AU LIVRE SEPTIÈME.

LIVRE DIXIÈME.

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE.

Paris.—Imprimé par E. Thunot et Cᵉ, rue Racine, 26.



